

BIOLOGIA, FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E PATOLOGIA
DA *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858)
(DIPTERA: CALLIPHORIDAE)

Tese

Apresentada ao Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
para obtenção do grau de Doutor em Ciências,
na área de Parasitologia Veterinária

CARLOS MARCOS BARCELLOS DE OLIVEIRA

Rio de Janeiro

1980

À minha esposa Ione

*Às minhas filhas Luciana,
Carla e
Clarissa.*

Aos meus pais Aluysio e Dácia.

B I O G R A F I A

CARLOS MARCOS BARCELLOS DE OLIVEIRA, filho de Aluysio de Oliveira e de Dácia Barcellos de Oliveira, nasceu no dia 24 de janeiro de 1945, em Porto Alegre, RS, onde realizou o curso primário no Grupo Escolar Paula Soares e o secundário no Colégio Estadual Júlio de Castilhos.

Ingressou na Faculdade de Agronomia e Veterinária da UFRGS em 1965, concluindo o curso de Veterinária em 1968, tendo sido bolsista da disciplina de Parasitologia Veterinária durante todo o período universitário.

Em 1969, como bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), iniciou o curso de Pós-Graduação a nível de mestrado, em Parasitologia e Doenças Parasitárias, na Faculdade de Veterinária da UFRGS, completando-o em abril de 1972, com a aprovação da tese "Proteção do Hidroxietil fosfonato, do Thiabendazole, do Tartarato de pyrantel e do Tetramisole, frente a uma reinfestação com *Haemonchus contortus*".

Entre 1970 e 1975 foi Auxiliar de Ensino e responsável pela disciplina de Parasitologia Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, participando de projetos de pesquisa realizados por esta Universidade e pela EMBRAPA.

Foi contratado como Professor Assistente pela Faculdade de Veterinária da UFRGS em 1975, colaborando na disciplina de Patologia e Terapêutica das Doenças Parasitárias, na de Helmintos de Ruminantes e sendo responsável pela disciplina de Entomologia no Curso de Pós-Graduação em Doenças Parasitárias. De julho de 1976 até abril de 1978, foi bolsista do CNPq, na categoria de Pesquisador.

No período 1966-1980, publicou 20 trabalhos científicos e orientou quatro teses de mestrado na área de Parasitologia Veterinária.

Em janeiro de 1978, com a licença concedida pela UFRGS, através do programa PICD/CAPES, começou os estudos de doutorado em Medicina Veterinária, área de Parasitologia Veterinária, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

AGRADECIMENTOS

Deixamos aqui consignado o nosso agradecimento, à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por nos haver proporcionado a realização deste curso;

ao Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária, Professor HUGO EDISON BARBOZA DE REZENDE, pela amizade e pelas facilidades que ofereceu ao desenvolvimento de nosso trabalho;

ao Professor GONZALO EFRAIN MOYA BORJA, pela correta e dedicada orientação a nós dispensada no decorrer do curso;

aos Professores MICHAEL ROBIN HONER e JOÃO LUIZ HORÁCIO FACCINI, membros da comissão de orientação, pela ativa participação no projeto e na redação desta tese;

ao Professor NICOLAU MAUÉS DA SERRA FREIRE, pelo auxílio na elaboração e na avaliação das análises sanguíneas, bem como, em inúmeras outras situações surgidas no transcorrer do nosso curso;

aos Professores CARLOS WILSON GOMES LOPES, JOSIMAR RIBEIRO DE ALMEIDA e YOSHITO MIZUGUCHI, pela atenção

que tiveram conosco, na realização e na interpretação das análises eletroforéticas;

ao Professor OSWALDO DUARTE GONÇALVES pelo serviço de copidesque que efetuou no escrito;

ao Professor RUBENS PINTO DE MELLO, por nos haver incentivado ao estudo da Entomologia Veterinária e pela incansável colaboração prestada durante todo o curso;

a todos os demais professores da área de Parasitologia Veterinária da UFRRJ e a todos os colegas que participaram deste curso conosco;

ao Professor PEDRO CABRAL GONÇALVES, da UFRGS, por ter-nos indicado o caminho da pesquisa científica;

a Srta. DIVA MONTEIRO DA SILVA, secretária do curso de Parasitologia Veterinária, pela cortesia com que sempre nos atendeu;

aos funcionários do curso de Parasitologia da UFRRJ, pelo apoio e pelo carinho demonstrados, facilitando, assim, as nossas tarefas diárias;

e ao CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq, que possibilitou a realização do Projeto: "Parasitismo em Bovinos de Leite no Estado do Rio de Janeiro: Epidemiologia, Importância Econômica e Controle".

S U M Á R I O

I.	INTRODUÇÃO	1
II.	REVISÃO DE LITERATURA	3
	A. HISTÓRICO	3
	B. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	4
	C. IMPORTÂNCIA	4
	D. BIOLOGIA	6
	1. Fase de ovo	6
	2. Fase de larva	7
	3. Fase de pupa	9
	4. Fase de adulto	10
	E. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL	11
	F. PATOLOGIA	15
III.	MATERIAIS E MÉTODOS	18
	A. BIOLOGIA	18
	1. Postura e eclosão	18
	2. Fase de larva	19
	3. Fases de pré-pupa e de pupa	20

4.	Fase de adulto	20
	a. Sobrevivência dos adultos	21
	b. Época de ocorrência e duração da cópula	21
	c. Vigor sexual dos machos	22
5.	Tabela de vida	22
B.	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL	23
C.	PATOLOGIA	26
	1. Fase pré-experimental	26
	2. Fase experimental	27
IV.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
A.	BIOLOGIA	31
	1. Postura e eclosão	31
	2. Fase de larva	32
	3. Fases de pré-pupa e de pupa	33
	4. Fase de adulto	34
	a. Sobrevivência dos adultos	34
	b. Época de ocorrência e duração da cópula	35
	c. Vigor sexual dos machos	36
	5. Tabela de vida	36
B.	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL	37
C.	PATOLOGIA	42
V.	CONCLUSÕES	48
VI.	RESUMO	50
VII.	ABSTRACT	52
VIII.	RÉSUMÉ	54

IX.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
X.	APÊNDICE	67

I. INTRODUÇÃO

Cochliomyia hominivorax (Coquerel, 1858) (Diptera, Calliphoridae), vulgarmente chamada de "mosca de bicheira", é um inseto holometabólico, cuja larva é parasita obrigatório de vertebrados, incluindo o homem e os animais domésticos.

As fêmeas de *C. hominivorax* efetuam suas posturas próximo a lesões recentes havidas na pele de seus hospedeiros. As larvas nascidas destas posturas vão instalar-se nas lesões, onde crescem durante seis a nove dias, provocando intensa destruição dos tecidos cutâneo e muscular, constituindo o quadro clínico da Miíase Cutânea Primária.

Completado o desenvolvimento, as larvas abandonam os hospedeiros deixando-se cair ao solo onde pupam.

A fase pupal é do tipo coarctada. Os adultos são de vida livre e alimentam-se de açúcares que obtêm das plantas. O ciclo vital dura 21-23 dias nas regiões de clima quente, podendo prolongar-se até 2 ou 3 meses em regiões frias.

As infestações por *C. hominivorax* determinam prejuí-

zos econômicos à criação de animais domésticos, tais como depreciação dos couros, diminuição de produção leiteira, perda de peso e morte em algumas ocasiões.

No ciclo vital da *C. hominivorax*, a literatura registra certas particularidades biológicas decorrentes de sua adaptação a cada meio ambiente; no Brasil, não se conhece a distribuição estacional das populações deste inseto em nenhuma região e a patologia da miíase cutânea primária só foi estudada em animais de laboratório.

O presente trabalho foi elaborado com os objetivos de:

a) estudar a biologia da *C. hominivorax* existente no Estado do Rio de Janeiro;

b) conhecer a flutuação populacional da *C. hominivorax* na área experimental da UFRRJ;

c) avaliar os efeitos patogênicos produzidos pelas larvas de *C. hominivorax* em bovinos e ovinos experimentalmente infestados.

II. REVISÃO DE LITERATURA

A. HISTÓRICO

Em março de 1858, Coquerel, um médico da marinha francesa, coletou algumas larvas de uma miíase dos seios frontais e nasais de um presidiário da Guiana Francesa. Da cultura destas larvas obteve formas adultas de um díptero que ele descreveu como *Lucilia hominivorax*. Em maio do mesmo ano, o autor publicou um segundo trabalho, no qual redescreveu a espécie e advertiu para o fato de ser aquela mosca diferente de "*macellaria* F." (AUBERTIN & BUXTON, 1934).

TOWNSEND (1915) criou o gênero *Cochliomyia*, tendo como espécie tipo *Musca macellaria* F. por designação original.

Em 1933, CUSHING & PATTON observaram que a mosca que exercia parasitismo nos Estados Unidos (EUA) não era a *Cochliomyia macellaria* F. e sim, uma outra, que denominaram de *Cochliomyia americana*.

AUBERTIN & BUXTON (1934), após examinarem três exemplares da coleção Bigot, concluíram que a *C. americana* de CUSHING & PATTON (1933) era sinônimo de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858).

VAZ (1935), TOWNSEND (1936) e MAZZA & JORG (1939) concordaram com AUBERTIN & BUXTON (1934).

Durante muito tempo, autores americanos empregaram o nome genérico *Callitroga* Brauer, 1883 para incluir as moscas causadoras de miíases no Novo Mundo. Contudo, o novo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica rejeitou a validade do gênero *Callitroga*, por citação em sinonímia, e *Cochliomyia* é novamente o nome válido (HALL, 1965).

B . DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A *Cochliomyia hominivorax* habita a região Neártica e a região Neotropical, do sul dos EUA até o sul do Brasil e norte do Chile, incluindo as Antilhas (HALL, 1948).

Segundo BUSHLAND (1975), a *C. hominivorax* ocorre durante todo o ano nas regiões tropicais e subtropicais das Américas e, nos meses de verão, atinge as regiões temperadas da América do Sul e da América do Norte.

C. IMPORTÂNCIA

ROCHA & VAZ (1950), em mais de trezentas necrópsias

realizadas em São Paulo, creditam à miíase do rúmem a responsabilidade por 8% das mortes de terneiros no inverno, e por 15% no verão.

JEFFERSON (1960) afirma que, em 1957, 80-85% das feridas dos bovinos na Flórida foram infestadas com larvas de *C. hominivorax*, ocasionando perdas de 10 milhões de dólares.

BAUMHOVER (1966) estimou em 20 milhões de dólares as perdas anuais no sudeste dos EUA e em 50 a 100 milhões as perdas do sudoeste, oriundas de miíases por *C. hominivorax*.

Na Argentina, CARRAZZONI & ALMAZÁN (1973) constataram que as miíases de umbigo determinaram 10-15% das mortes dos terneiros nascidos nas províncias de Chaco e de Formosa, no período de 1968 a 1970.

Em 1973, PINHEIRO *et alii* (1974) encontraram a prevalência de 46% de miíases cutâneas nos bovinos de Botucatu, SP.

As infestações humanas têm sido detectadas em vários países da América. No Brasil, as duas primeiras ocorrências foram de AMARAL (1940).

TOBAR & HONORATO (1946) descreveram uma epidemia de miíase por *C. hominivorax* em cinco províncias chilenas, na qual ocorreu 81 casos humanos entre dezembro de 1945 e abril de 1946. Paralelamente aos casos humanos, registraram-se milhares de bovinos infestados na mesma região.

BAUMHOVER (1966) garante que, para os 55 registros oficiais de miíases nos EUA em 1935, havia, pelo menos, o do-

bro de casos sem registro.

SNOW *et alii* (1978) diagnosticaram 14 casos de miíases humanas na Ilha de Curaçao, com uma possível morte. As pessoas com problemas mentais, as pessoas velhas e as crianças foram as mais atingidas.

D. BIOLOGIA

1. Fase de ovo

Os ovos de *C. hominivorax* são postos em massas, que podem conter até algumas centenas, em superfícies secas próximas às margens das lesões e, raramente, sobre as superfícies úmidas. Cada ovo mede, aproximadamente, 1,04 mm de comprimento por 0,22 mm de diâmetro (HALL, 1948).

BUSHLAND & HOPKINS (1951) observaram que a eclosão dos ovos ocorre dentro de 12 a 24 horas, dependendo da temperatura.

GRAHAM & DUDLEY (1959), mantendo posturas a 27°C, notaram que mais de 99% dos ovos eclodiram entre 12 e 14 h.

CRYSTAL (1967a) verificou que a postura média das fêmeas é de 183 ovos, quando agrupadas em gaiolas, e de 176 ovos, se colocadas em vidros individuais.

DAVIS *et alii* (1968) constataram que, em temperaturas inferiores a 20°C, as fêmeas de *C. hominivorax* virtualmen-

te suspendem a postura.

As fêmeas iniciam as posturas aos quatro ou cinco dias de idade (HIGHTOWER *et alii*, 1972a).

Em Porto Alegre, RS, OLIVEIRA *et alii* (1976/77) calcularam em 187 o número médio de ovos em posturas individuais.

2. Fase de larva

LAAKE *et alii* (1936) comparando o comportamento biológico dos instars larvais de *C. hominivorax* aos da *C. macellaria*, concluíram que só as larvas da primeira são parasitos obrigatórios de animais de sangue quente.

MELVIN & BUSHLAND (1936) desenvolveram um método para a criação de larvas em meio artificial, a fim de serem usadas em pesquisas com larvicidas. Estes autores, em 1940, sugeriram um meio para o crescimento larval, composto de 1 litro de água, 6 ml de formalina, 1 kg de carne bovina moída e 500 ml de sangue bovino citratado.

O programa de erradicação da *C. hominivorax* nos EUA estimulou as pesquisas no sentido de se dispor de meios de cultura que permitissem a produção de milhões de moscas semanalmente. Assim, GRAHAM & DUDLEY (1959) elaboraram outro meio constituído por 54% de carne magra moída, 30% de água, 15% de sangue bovino citratado e 0,2% de formalina. Os pesquisadores obtiveram crescimento satisfatório das larvas, usando carne bovina ou eqüina, com menos de 9% de gordura.

GINGRICH (1964) realizou estudos detalhados sobre as necessidades nutricionais das larvas de *C. hominivorax*, empregando uma dieta líquida, quimicamente definida.

Para ALLEY & HIGHTOWER (1966), o meio líquido utilizado a partir de 1964, embora tenha considerável valor econômico, produz moscas menores do que aquelas crescidas no meio de GRAHAM & DUDLEY (1959), contendo carne.

GINGRICH *et alii* (1971) produziram um novo meio com nutrientes liquefeitos, no qual as larvas atingiram peso final igual ou maior do que aquelas criadas com carne.

Em condições naturais, as larvas de *C. hominivorax* começam a alimentar-se imediatamente após a eclosão, sobre os fluídos da lesão e do tecido muscular de seus hospedeiros (BAUMHOVER, 1966).

HIGHTOWER *et alii* (1972b) consideraram três fases no crescimento das larvas de *C. hominivorax* em feridas de ovelhas: a primeira é caracterizada por um lento ganho de peso (0,3-0,11 mg) e demora 84 horas; a segunda fase, a de crescimento crítico, estende-se até 120h após a infestação e é quando as larvas adquirem o peso necessário para puparem (35-65 mg); na terceira fase (crescimento pós-crítico) há um ganho adicional de peso, que irá determinar o tamanho da forma adulta correspondente. Esta última fase pode prolongar-se até 168 a 196 h, desde o momento da infestação.

FONSECA (1979) concluiu que a duração da fase parasí-

tária de *C. hominivorax* é a mesma (6 a 9 dias) para ovinos e bovinos, embora a maior queda de larvas ocorra aos sete dias em ovinos e aos oito em bovinos.

3. Fase de pupa

Segundo LAAKE *et alii* (1936), as larvas de *C. hominivorax*, ao saírem de seus hospedeiros, passam por um período de pré-pupa, que pode durar de 7 a 76 h, dependendo da temperatura ambiente. O período pupal, propriamente dito, varia de 7 dias no verão a até 54 dias no inverno.

BRODY & ROGERS (1945) observaram que, nas condições de inverno de Gainesville (Flórida), as pupas precisam de até 78 dias para emergirem, em vez dos 7 a 9 dias habituais.

PARMAN (1945) caracterizou que a temperatura média crítica para a sobrevivência desta fase evolutiva está em torno de 10°C. Resultado semelhante foi encontrado por FLITTERS & BENSCHOTER (1968), quando submeteram pupas a temperaturas simuladas de inverno.

OLIVEIRA (1978), comparando o desenvolvimento de larvas maduras de *C. hominivorax* mantidas em condições ótimas de temperatura e umidade (27°C e 80%) com larvas submetidas a temperatura e umidade existentes no inverno do Rio Grande do Sul (12,3 - 17,4°C e 55 - 90%), constatou um aumento nos períodos de pré-pupa e de pupa, além de uma diminuição na percentagem de emergência de imagos sob baixas temperaturas.

4. Fase de adulto

BUSHLAND & HOPKINS (1951) observaram que as fêmeas de *C. hominivorax* só copulam uma vez na vida. Os autores conseguiram esterilizar machos e fêmeas desta espécie, empregando raios X, e demonstraram que os machos esterilizados eram capazes de competir com os naturais na realização da cópula em laboratório. Em 1953, os mesmos autores obtiveram adultos estéreis aplicando raios gama sobre pupas de seis dias de idade.

Para FLETCHER *et alii* (1966), a maturidade sexual dos machos de *C. hominivorax* completa-se 36h após a emergência do pupário e a das fêmeas às 48h; o feromônio sexual está presente nos machos.

CRYSTAL (1967a) confirmou que as fêmeas de *C. hominivorax* copulam uma única vez na vida e observou que o tempo de cópula é de $2,6 \pm 0,1$ min.

CRYSTAL (1967b) estimou em 18 dias o tempo médio de vida para machos e fêmeas de *C. hominivorax*, mantidos numa mesma gaiola.

GUILLOT *et alii* (1977a) admitem que as fêmeas nativas copulam ao iniciar o primeiro ciclo gonotrófico e que as necessidades proteicas para a maturação dos ovos aumentam depois da primeira postura.

As formas adultas nutrem-se de néctar e de substâncias açucaradas produzidas pelas plantas (GUILLOT *et alii*, 1978).

Para estes autores, os machos encontram as fêmeas, para a cópula, nas plantas onde ambos vão alimentar-se, e não, próximo ou sobre os hospedeiros.

E. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL

PARISH (1937) observou que as lesões necróticas dos bovinos, infestadas com larvas de *C. hominivorax*, atraem mais moscas do que as armadilhas com carne. O autor também observou que, em dias com temperaturas acima de 24,5°C, as moscas se mostraram ativas, o mesmo não ocorrendo se a temperatura estivesse em torno de 17,5°C.

PARMAN (1945) diz que, durante o inverno, a população de *C. hominivorax* dos EUA se concentra nos estados do sul e que os adultos têm sua atividade retardada, embora não haja um estágio definido de diapausa. Além da temperatura, a chuva seria um dos fatores limitantes da sobrevivência da mosca neste período.

Para DEONIER (1946), os adultos de *C. hominivorax* se distribuem uniformemente em pequenas áreas, se as condições ecológicas forem favoráveis. As temperaturas extremamente altas não impedem o aumento da população, desde que, a umidade seja favorável.

Quando HIGHTOWER (1963) liberou moscas esterilizadas, para identificar seus locais preferidos de descanso durante a noite, observou que elas tendem a se congregar próximo aos riu-

chos e aos estábulos. Mais de 90% dos indivíduos recapturados repousavam sobre pequenos galhos sem folhas das árvores de copa baixa. O número de fêmeas recapturadas nas armadilhas com fígado, raramente excedia a 0,5%, e a percentagem de machos era menor ainda.

HIGHTOWER & ALLEY (1963), empregando armadilhas com fígado, constataram que, nas regiões semi-áridas e sem água corrente, as *C. hominivorax* se agrupavam próximo aos reservatórios de água. Quando havia água corrente, elas se dispersavam até 1,3 a 1,6 km ao longo desta água. A atividade da mosca diminuía com tempo quente e seco, aumentando depois das chuvas.

HIGHTOWER *et alii* (1966), num levantamento efetuado sobre a abundância de *C. hominivorax* no norte do México, concluíram que sua atividade máxima se dá nos meses de setembro e de outubro. As baixas temperaturas de inverno e os períodos secos e quentes foram os dois fatores climáticos mais importantes para a sobrevivência da mosca naquele período.

Segundo LINDQUIST (1955), a maioria das larvas que abandona as feridas é destruída por formigas. Em geral, só 5 a 20% chegam à fase adulta, sendo este um dos elementos determinantes do relativamente baixo número de *C. hominivorax* na natureza.

BAUMHOVER *et alii* (1966) identificaram alguns predadores (formigas, aves e lagartos) próximo aos locais de liberação de *C. hominivorax*.

Moscas esterilizadas, liberadas por HIGHTOWER (1969), concentravam-se ao longo dos cursos de água quando havia calor; entretanto, estas concentrações eram transitórias. Alguns indivíduos se dispersavam a distâncias de até 288 km, e o número de moscas recapturadas nas armadilhas com fígado foi inferior a 0,1% do total liberado.

RAHN & BARGER (1973), avaliando a influência do clima na atividade de *C. hominivorax*, constataram que a importância da chuva é bastante variável. Períodos de precipitação moderada ou pesada, geralmente, eram seguidos por um aumento no número de casos de miíases dentro de algumas semanas. Provavelmente, algumas destas variações foram devidas ao fator temperatura, uma vez que a atividade do inseto parece diminuir com temperaturas extremamente altas. Os autores admitem um limiar crítico de 35°C para a sobrevivência de *C. hominivorax*. Neste nível, a temperatura do solo, a 2,5 cm de profundidade, chega a 40°C, causando sérios prejuízos às pupas. O vento que se desloca próximo ao solo parece não interferir nas variações anuais da atividade de *C. hominivorax*, embora PARMAN (1945) tenha afirmado que a atividade da mosca diminui com ventos de 8 a 10 km/h e que elas não conseguem voar com ventos de velocidade acima de 24 km/h.

JONES *et alii* (1976b) determinaram a ocorrência estacional de *C. hominivorax* em Tamaulipas (México) no período 1973-74, usando armadilhas com fígado. As maiores capturas se deram entre agosto e outubro, e as menores em abril, maio e ju-

nho.

JONES *et alii* (1976a) criaram um atrativo (swormlure = screwworm lure) para a captura de *C. hominivorax*, constituído por 10 produtos químicos, acondicionados em três recipientes. Comparado ao fígado, o "swormlure" atraiu 5,7 vezes mais machos e 7,7 vezes mais "outras moscas".

COPPEDGE *et alii* (1977) aperfeiçoaram o "swormlure" através da recombinação dos elementos usados por JONES *et alii* (1976a) e pela adição de um novo componente, o dissulfito de metila. Com isto, o "swormlure - 2" provou ser mais eficiente do que o anterior e, no mínimo, tão eficiente quanto o fígado em decomposição. O "swormlure - 2" foi superior na captura de machos e de jovens fêmeas virgens, enquanto o fígado atraiu mais fêmeas silvestres já fecundadas.

GUILLOT *et alii* (1977b) observaram que, independentemente da isca empregada, as armadilhas capturam menos fêmeas pós-vitelogênicas e mais fêmeas em fases iniciais de vitelogênese do que as capturadas sobre os hospedeiros.

Em 1977, BROCE *et alii* idealizaram um novo modelo de armadilha para mosca, que denominaram W.O.T. (Wind Oriented Trap = armadilha orientada pelo vento). Esta armadilha se caracteriza por manter sua abertura constantemente orientada no sentido do vento, com a finalidade de utilizar a forte orientação das moscas em direção ao atrativo. Comparada à armadilha convencional (Screen Trap), a W.O.T. foi mais eficaz

na captura de *C. hominivorax* e menos eficaz para *C. macellaria*, quando foi usado o "swormlure-2" como isca.

COPPEDGE et alii (1978) criaram um sistema de isca tóxica, chamado SWASS (Screw Worm Adult Suppression System = sistema para supressão de adultos de *C. hominivorax*), constituído por um cilindro de papelão contendo uma solução açucarada de dichlorvos 2% e 2 ml de "swormlure-2". Esta isca foi tão eficiente quanto a W.O.T. para a captura de *C. hominivorax*, durante uma semana.

F. PATOLOGIA

BORGSTROM (1938) infestou porcos-da-índia com larvas de *C. hominivorax* e observou que houve emagrecimento e perda de apetite nos animais parasitados, além de queda do número de leucócitos no quinto dia da infestação. LAAKE & SMITH (1939) confirmaram estes resultados e registraram que o aborto também é um achado comum nos porcos-da-índia, quando são inoculados com duas larvas de *C. hominivorax* para cada 100g de peso.

PARISH (1942) relacionou 43 fatores predisponentes para o aparecimento de 6.148 casos de miíases nos animais domésticos do Texas, no período 1936-40. Em 336 casos, a origem das lesões não foi identificada.

ROCHA & VAZ (1950) registraram a ocorrência de miíases de rume em terneiros com até 2 meses de idade, provoca-

das por larvas de *C. hominivorax*, havendo alguns casos de peritonite e morte.

Na Venezuela, VOGELSANG (1951) diagnosticou miíase lingual em bovinos, a partir de lesões ocasionadas pela febre aftosa. Todos os animais com miíase estavam doentes ou em vias de recuperação da virose.

Miíase secundária por larvas de *C. hominivorax* foi assinalada por ROCHA (1953) nos alvéolos dentários de uma ovelha adulta.

ESSLINGER (1958) estabeleceu uma infestação subletal de *C. hominivorax* em porcos-da-Índia (mais de 1,5 larvas/100 g), e detectou que os animais tiveram acentuada perda de peso, aumento de temperatura, leucopenia e anemia. Os sintomas eram mais evidentes entre o 3°-4° dia até o 6°-7° dia da infestação, época em que o terceiro estágio larval atravessa a fase máxima de crescimento. A partir do momento em que as larvas deixaram o hospedeiro (7°-8° dia), os sintomas tornaram-se menos manifestos, com exceção da anemia, que se prolongou por mais dois dias.

ESSLINGER & CHANDLER (1959) coletaram produtos metabólicos do crescimento de larvas de *C. hominivorax*, (a) na forma de exsudato esterilizado por filtração e (b) como fração liquefeita de um meio *in vitro* consistindo de músculo e sangue de porco-da-índia, no qual haviam sido cultivadas larvas de *C. hominivorax* sob condições axênicas. A injeção intraperitoneal destes produtos em porcos-da-índia e camundongos pro-

vocou reações anafiláticas severas e, algumas vezes, morte. Os produtos também continham um fator de dispersão que, ao ser injetado intracutaneamente, produziu espessamento eritematoso da pele, com proliferação de tecido fibroso. Nos testes *in vitro*, os produtos metabólicos revelaram propriedades proteolíticas, hemolíticas e anticoagulantes.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

A. BIOLOGIA

Para estudar a biologia de *C. hominivorax*, foi estabelecida uma colônia inicial de insetos, a partir de larvas coletadas de uma miíase cutânea de um suíno, no município de Itaguaí, RJ. Todos os experimentos foram desenvolvidos no laboratório de Parasitologia Veterinária da UFFRJ, no período de maio de 1978 a agosto de 1980.

1. Postura e eclosão

Para a obtenção de ovos, era usada a mesma metodologia de GRAHAM & DUDLEY (1959) e de BAUMHOVER (1966): as fêmeas eram colocadas, individualmente, em frascos de vidro de 100 ml, tampado com gaze e contendo carne bovina moída. Assim, permaneciam por 2 ou 3h em estufa bacteriológica, sob temperatura de 35°C e com a luminosidade natural existente no laboratório.

As posturas efetuadas eram transferidas para estufa B.O.D., a 27°C e com 80 a 90% de umidade relativa. Vinte e quatro horas após, procedia-se à contagem dos ovos e calculava-se a percentagem de eclosão.

2. Fase de larva

Ocorrida a eclosão, as larvas eram removidas para um recipiente com o meio de GRAHAM & DUDLEY (1959), sem formalina, próprio para a criação de larvas de *C. hominivorax*. Dependendo da idade e do número de larvas em crescimento, os recipientes empregados eram placas de Petri (5, 8 ou 10 cm de diâmetro) ou bandejas de aço inoxidável (30cm de comprimento, 20cm de largura e 4 cm de altura). A cultura era mantida a 35°C e com umidade relativa entre 85-90%. Diariamente, era substituído todo o meio de cultura.

A partir do terceiro dia da eclosão, o recipiente da cultura era colocado sobre uma bandeja maior, na qual havia serragem levemente umedecida, para reter as larvas que abandonavam o meio.

Para a determinação do momento em que ocorrem as ecdises, partindo da cultura de uma única postura, 20 larvas eram coletadas e examinadas a cada 12h, até que todas elas estivessem no último instar evolutivo. Os três instars larvais eram identificados, conforme LAAKE *et alii* (1936), pela morfologia do esqueleto céfalo-faríngeo e dos espiráculos do último seg-

mento abdominal

O peso médio atingido pelas larvas que completavam o desenvolvimento era calculado pela pesagem de 20 grupos, cada um constituído por 20 larvas, as quais haviam recém-abandonado o meio de crescimento. Estes grupos de larvas permaneciam sob temperatura de 27°C e umidade relativa entre 80-90%, até a fase pupal.

3. Fases de pré-pupa e de pupa

As larvas de último instar que deixavam o meio de cultura e ficavam retidas nas bandejas com serragem eram mantidas em ambiente a 27°C e com umidade relativa de 80 a 90%, onde evoluíam à fase de pupa.

Eram medidos, separadamente, os períodos de pré-pupa e de pupa, de acordo com CHAPMANN (1975).

As pupas formadas eram colocadas dentro de vidros com serragem, nos quais havia a emergência das formas adultas.

No quinto dia da fase pupal, procedia-se à pesagem de 20 grupos, cada um formado por 20 pupas.

4. Fase de adulto

Três ou quatro horas depois da emergência, os adultos eram rapidamente imobilizados pelo frio (8-10 min a - 5°C), o que facilitava o seu manuseio e a identificação dos sexos.

As formas adultas permaneciam em gaiolas de madeira com tela plástica, medindo 30 x 30 x 30 cm, submetidas a temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade do ambiente do laboratório. A lotação das gaiolas era sempre inferior a 200 moscas.

Machos e fêmeas eram mantidos juntos ou separados, de acordo com os objetivos de cada experimento, sendo alimentados com mel e água.

a. Sobrevivência dos adultos

Grupos de 100 machos e de 100 fêmeas recém-emergidos eram colocados na mesma gaiola. O espaço oferecido no início dos testes era de 135 cm³/inseto.

O sexo e o número de moscas mortas, a temperatura e a umidade relativa do ar, eram registrados diariamente, e a capacidade de sobrevivência de *C. hominivorax* era estimada pelo "tempo letal médio" e pela "média de longevidade", assim conceituados por CRYSTAL (1967b):

tempo letal médio: é o tempo de morte da metade da população;

média de longevidade: é o quociente da soma das longevidades individuais, pelo número de indivíduos.

b. Época de ocorrência e duração da cópula

Diariamente, durante os seis primeiros dias de vida,

12 machos e 12 fêmeas virgens, eram reunidos numa gaiola, por um período de seis horas. A seguir, as fêmeas eram sacrificadas e a comprovação da cópula era obtida pela presença de espermatozóides no interior de suas espermatecas (GUILLOT *et alii*, 1977a).

O tempo de cópula na espécie *C. hominivorax* era medido com o emprego de indivíduos virgens, com 5 ou 6 dias de idade. Grupos de 20 casais eram deixados numa gaiola, por uma hora, e o tempo das cópulas anotado. Este tempo é definido por CRISTAL (1967a) como: "período decorrido entre o ataque do macho à fêmea e a separação espontânea da posição de cópula".

c. Vigor sexual dos machos

Eram utilizados machos e fêmeas virgens com 5 ou 6 dias de vida. Os insetos eram agrupados nas gaiolas, em proporções de 1♂:1♀, 1♂:3♀ e 1♂:5♀ e permaneciam juntos por 24 h. Posteriormente, eram dissecadas as espermatecas de todas as fêmeas, para comprovar a realização das cópulas.

5. Tabela de vida

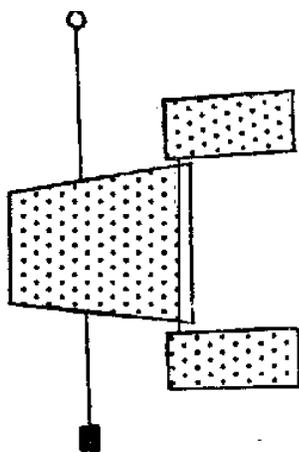
Era registrado o número de indivíduos que, desde a fase de ovo, chegavam às fases de L1, L3, pupa e adulto no laboratório, sob condições ótimas para o seu desenvolvimento. A partir destes dados, foi elaborada uma tabela de esperança de

vida para o inseto, de acordo com SILVEIRA NETO et alli (1976).

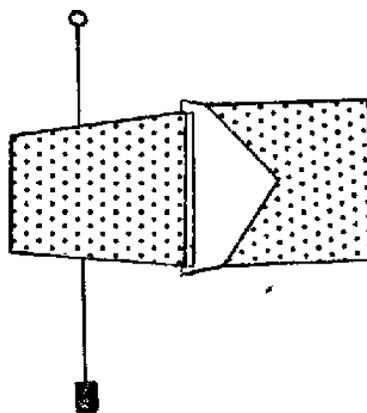
B. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL

No período entre setembro de 1979 e agosto de 1980, foi verificada a flutuação populacional de *C. hominivorax* na área experimental da UFRRJ, com ± 3.500 hectares, situada no município de Itaguaí, RJ, à altitude de 33 m.

Foram utilizadas 4 armadilhas orientadas pelo vento (BROCE et alii, 1977), construídas com baldes plásticos de cor amarela ou laranja, com capacidade para 10 litros. Para facilitar o manuseio desta armadilha, foi efetuada a seguinte alteração: as duas aletas de alumínio (superior e inferior) existentes no modelo original foram substituídas por uma aleta única, maior, situada em posição anterior à entrada da armadilha, como mostra o desenho:



Modelo original



Modelo modificado

As armadilhas foram dispostas em quatro locais, ficando uma distância aproximada de 1 km entre elas:

Local 1: piquete onde eram criados 6 a 12 bovinos; o terreno era plano e a vegetação constituída, principalmente, por capim-agulha (*Brachiaria humidicola*) e grama-batatais (*Paspalum notatum*); a armadilha estava suspensa em galho de uma árvore morta, que não foi identificada;

Local 2: estação experimental da Parasitologia Veterinária; a 50 m da armadilha, dois estábulos abrigavam um pequeno número (8-10) de bovinos, de ovinos, de suínos e 15 a 20 aves (galinhas e patos); o terreno era plano, com alguns pés de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) e de jamelão (*Syzygium jambolana*) e a vegetação composta por capim-guatemala (*Trypsacum laxum*) e capim-colonião (*Panicum maximum*); a armadilha estava presa a um galho de eucalipto;

Local 3: piquete ocupado por cerca de 100 eqüinos; terreno ondulado e com vegetação de capim-colonião; a armadilha permaneceu instalada em uma carrapeta (*Guarea sp.*);

Local 4: terreno ondulado, com vegetação de capim-colonião e grama-de-burro (*Cynodon dactylon*); a armadilha ficou suspensa num flamboyant (*Delonix regia*).

As quatro armadilhas permaneceram instaladas as 24 horas do dia, durante todo o experimento, à altura de 1,0 a

1,2 m do solo.

Cada armadilha era iscada com 500g de fígado bovino, o qual, antes de ser usado, permanecia 5 a 7 dias em temperatura ambiente (COPPEDGE *et alii*, 1977). A isca era colocada dentro da armadilha em recipiente plástico com 11cm de diâmetro e 7cm de profundidade, com água em quantidade suficiente para manter o fígado umedecido. A cada 10 dias, 50% da isca eram substituídos, para reativar o princípio atrativo.

A retirada dos insetos capturados era realizada duas ou três vezes por semana. Os insetos eram mortos dentro da armadilha com um piretróide em aerosol (Protector, Johnson) e, depois, colocados em um saco plástico para serem levados ao laboratório, onde eram classificados e contados.

Nos dípteros coletados, era feita a determinação de *C. hominivorax* e de *C. macellaria*, com separação por sexo, e os demais eram classificados como "outros dípteros".

A identificação das espécies do gênero *Cochliomyia* era feita de acordo com CUSHING & HALL (1937), JAMES (1947) e HALL (1948). As características morfológicas mais empregadas para o diagnóstico diferencial eram as seguintes:

C. hominivorax

porção inferior da parafrontália com pêlos amarelos e escuros;

faixa central do mesonoto mais curta;

C. macellaria

porção inferior da parafrontália somente com pêlos amarelos;

as três faixas do mesonoto com o mesmo tamanho;

segmentos abdominais sem polinoidades;	segmentos abdominais com polinoidades;
fêmeas com basicosta escura;	fêmeas com basicosta amarelo-alaranjada;
machos com falosoma curvo.	machos com falosoma retilíneo.

Sempre que possível, eram examinadas as espermatecas de *C. hominivorax*, para a constatação de espermatozoides.

O número médio de indivíduos capturados nas quatro armadilhas durante um mês, era considerado como a população mensal daquela espécie.

Os dados sobre temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica eram obtidos no Posto Agrometeorológico da EMBRAPA/RJ, km 47.

C. PATOLOGIA

1. Fase pré-experimental

Cinco ovinos e cinco bovinos, sem raças definidas e de ambos os sexos, foram selecionados para servirem como hospedeiros para larvas de *C. hominivorax*. Os ovinos tinham entre 10 e 12 meses de idade e os bovinos, de 12 a 14 meses. Todos evidenciavam bom estado clínico e não possuíam registro anterior de miíase cutânea.

Inicialmente, os animais eram estabelecidos e passa-

vam por um período de adaptação alimentar de 30 dias, recebendo capim-guatemala e capim-colonião.

Os ovinos receberam dois tratamentos anti-helmínticos com parbendazole (Helmatac, Smith Kline). Os bovinos apresentavam infecção helmíntica baixa e não foram medicados.

2. Fase experimental

Os experimentos com bovinos foram conduzidos de outubro a dezembro de 1979 e com os ovinos, de abril a junho de 1980.

Para o estabelecimento das miíases experimentais, eram efetuadas três incisões cutâneas com 2cm de diâmetro, sendo duas na região sacral e uma na região espatular. Estas incisões eram realizadas com o emprego de uma tesoura de ponta curva e cada uma delas era infestada com 100 larvas de primeiro instar de *C. hominivorax*.

As larvas inoculadas parasitavam os hospedeiros durante 6 ou 7 dias e, ao final deste período, eram mortas com um larvicida em aerosol à base de ronnel (Lepecid, Dow Química).

No dia da infestação, no final da fase parasitária e sete dias depois, era medida a temperatura retal dos animais.

Para detectar-se possíveis alterações nos valores

hemáticos, provocadas pela presença das larvas, eram efetuadas análises sanguíneas dos hospedeiros nas seguintes oportunidades: os índices normais eram determinados por meio de duas análises realizadas, uma aos sete dias antes e outra, no dia da inoculação das larvas. Novas análises eram efetuadas no último dia da fase parasitária e aos 7 e 14 dias seguintes.

Para cada análise, eram retiradas da veia jugular, duas amostras de 8 ml de sangue. Na primeira eram adicionadas 8 gotas do anticoagulante EDTA, enquanto que a segunda amostra era deixada coagular. Na mesma oportunidade, era realizada uma punção na veia marginal da orelha, de onde era obtido o sangue para a confecção de esfregaço e preenchimento dos tubos capilares de microematócrito. Os esfregaços sanguíneos eram fixados ao ar, desidratados com metanol e corados pelo corante Giemsa (Merck, Darmstadt, RFA), para a contagem diferencial dos leucócitos.

Com o sangue não coagulado, eram executadas as mesmas análises efetuadas por SERRA FREIRE (1979): "a contagem de eritrócitos (RBC) e de leucócitos (WBC) em câmara de Neubauer; a dosagem de hemoglobina (Hb) em hemoglobinômetro de Sahli; o volume globular (VG) pelo microematócrito em tubo capilar; o volume globular médio (VGM), a hemoglobina globular média (HGM) e a concentração de hemoglobina globular média (CHGM), de acordo com SCHALM et alii (1975), e o aumento na concentração de fibrinogênio no plasma, detectado pelo teste de Hayem com o emprego do líquido de Hayem, cuja concentração é apresentada a

a seguir: bicloreto de mercúrio, 0,25 g; sulfureto de sódio, 2,50 g; cloreto de sódio, 0,25 g e água destilada, qsp 100 ml".

Os índices obtidos eram comparados aos de SCHALM *et alii* (1975) e aos de SERRA FREIRE (1979), para ovinos e bovinos da região estudada.

Da amostra sanguínea que coagulava, era separado o soro para ser utilizado na análise de proteínas gerais: eram usadas fitas de acetato de celulose Cellogel (2,5 cm x 17 cm), conservadas em metanol 40%. As fitas a serem utilizadas permaneciam em solução tampão Doles, Reativo E-150 (previamente diluída), por 10 minutos no mínimo. A solução tampão era depositada numa cuba de acrílico marca Doles, com 23,8 cm de comprimento x 15 cm de largura x 5 cm de profundidade. Da solução tampão, as fitas eram colocadas entre folhas de papel de filtro, onde eram levemente pressionadas, para ser removido o excesso de solução. Em seguida, eram estendidas e fixadas ao suporte de acrílico da cuba (19,3 cm de comprimento x 11,8 cm de largura e 5 cm de profundidade), de modo que as extremidades de cada fita ficassem em contato com o tampão.

A deposição das amostras era feita com o aplicador semimicro (Doles, modelo B-040), na extremidade da fita próxima ao cátodo da cuba. A corrida eletroforética durava 50 min, com voltagem de 200 V e com uma amperagem inicial de 4 a 10 mA, de acordo com o número de fitas. Decorridos os 50 min, as fitas eram imersas, por 5 min, no corante colocado em outra cuba (corante amidoschwarz: 0,5 g de corante + 45 ml de metanol +

+ 45 ml de água destilada + 10 ml de ácido acético glacial). Daí, eram transferidas ao descorante (475 ml de metanol + 475 ml de água destilada + 50 ml de ácido acético glacial) do qual recebiam quatro banhos sucessivos, cada um de 10 min. Depois do último banho as fitas eram desidratadas em metanol anidro puro por 30 a 60 seg. e transferidos para uma solução diafanizadora (85 ml de metanol + 14 ml de ácido acético + 1 ml de glicerol) por um tempo de 60 a 90 segundos. A seguir, as fitas eram colocadas em placas de vidro e levadas à estufa a 70°C, por 20 min. Retiradas da estufa, as fitas eram mantidas em placas de vidro até atingirem a temperatura ambiente e, finalmente guardadas em álbum para proteção.

A fonte eletroforética utilizada era da marca Fanem, modelo 1050; os reagentes analíticos e o álcool metílico, das marcas Reagen e Alquim; o ácido acético, da Qeel; o glicerol; da Reagen e o corante da Merck.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. BIOLOGIA

1. Postura e eclosão

Nos estudos sobre oviposição de *C. hominivorax*, observou-se que as posturas iniciavam a partir do sétimo ou oitavo dia de idade, o que, de acordo com BUSHLAND & HOPKINS (1951), GRAHAM & DUDLEY (1959) e BAUMHOVER (1966), é considerado normal para a espécie. CRYSTAL (1967a) obteve raríssimas posturas férteis de moscas com três dias de idade, quando trabalhou com uma cepa adaptada por]2 anos ao sistema de laboratório. HIGHTOWER *et alii* (1972a) observaram que as fêmeas de uma cepa mantida em laboratório por mais de 150 gerações iniciaram e tiveram o pico das posturas aos 4 dias de idade, enquanto que naquelas do "tipo - silvestres", o pico das posturas ocorreu aos sete ou oito dias.

A contagem de 75 posturas individuais, cuja distribuição é apresentada na Figura 1, revelou a média de $191,10 \pm 57$

ovos/postura, sendo a menor delas 88 e a maior 330 ovos. Esta média é maior do que a de 187 ovos verificada por OLIVEIRA et alii (1976-77) e do que as de 176 ovos/postura individual ou 183 ovos/postura em grupo, registradas por CRYSTAL (1967a). Considerando-se que todas estas posturas foram obtidas em condições de laboratório, não encontramos uma explicação imediata para as diferenças encontradas, o que também ocorreu com CRYSTAL (1967a) .

O período de incubação dos ovos oscilou entre 14 e 18 h, a 27°C e 80-90% de umidade relativa do ar. Resultados semelhantes foram obtidos por GRAHAM & DUDLEY (1959) e por SMITH (1960).

A média de eclosão verificada em 50 posturas, foi de 99,68% (9.396 ovos, originaram 9.366 larvas), o que equivale à de GRAHAM & DUDLEY (1959).

2. Fase de larva

Em 50 culturas realizadas em meio artificial, nas quais foram criadas 7.768 larvas, o período larval variou entre 3 e 5 dias, tendo 8,26% abandonado o meio em 3 dias, 89,10% em 4 dias e 2,64% em 5 dias.

A ausência de formalina no meio de cultura permitiu que a maioria das larvas completasse seu desenvolvimento em quatro dias, com a temperatura de 35°C. GRAHAM & DUDLEY (1959),

SMITH (1960) e OLIVEIRA *et alii* (1976-77), usando a mesma temperatura e o mesmo meio de cultura acrescido de 0,2% de formalina, só obtiveram larvas maduras aos 5-6 dias após a eclosão. O efeito retardador que esta substância determina no crescimento das larvas de *C. hominivorax* já fôra referido por MELVIN & BUSHLAND (1940).

Na Tabela 1, onde estão expressos o tempo de duração e a época de ecdise dos instars larvais, pode-se observar que nas primeiras 24 h após a eclosão, 61% das larvas já estavam no segundo instar, e que nas 48 h, 50% delas haviam atingido o terceiro instar. OLIVEIRA *et alii* (1976-77), utilizando o meio de cultura com formalina, encontraram apenas 25% das larvas no segundo instar e 10% no terceiro, ao final de 24 e de 48 h, respectivamente, o que vem confirmar a ação retardante da formalina.

As larvas de terceiro instar, ao saírem do meio de crescimento para pupar, tinham o peso médio de 61,14 mg, com as oscilações de 51,34 a 70,55 mg/larva. Estes pesos são comparáveis aos encontrados por GINGRICH *et alii* (1971) e por HIGHTOWER *et alii* (1972c) para larvas da mesma espécie, crescidas em meios artificiais.

3. Fases de pré-pupa e de pupa

O período de pré-pupa variou entre 12 e 36 h, com um tempo médio de 24 h.

As 7.382 pupas de *C. hominivorax*, obtidas de 50 culturas, emergiram entre 6 e 10 dias (Tabela 2), com média aritmética em torno de 7,3 dias. Quase 70% das pupas emergiram aos 7 dias e, mais de 98% emergiram entre o 7° e o 8° dias, coincidindo com as observações de BUSHLAND & HOPKINS (1951), BAUMHOVER (1966) e OLIVEIRA (1978).

Aos cinco dias de idade, as pupas tinham o peso médio de 50,01 mg, oscilando de 42,20 a 58,25 mg/pupa. Comparando-se o peso médio das pupas com o peso médio das larvas que abandonavam o meio de crescimento, constatou-se uma queda de peso de 18,21% entre uma fase e outra. BAUMHOVER (1963) registrou uma queda de peso de 19,7% entre estes dois períodos.

4. Fase de adulto

De 55 culturas realizadas em meio artificial, emergiram 8.066 insetos adultos, dos quais, 3.973 eram machos (49,25%) e 4.093 eram fêmeas (50,74%), o que comprova a razão sexual de 1:1 citada por BUSHLAND (1960).

a. Sobrevivência dos adultos

A capacidade de sobrevivência das formas adultas de *C. hominivorax* foi medida em quatro oportunidades, sob temperatura média de 25°C (22 a 31°C) e umidade relativa média de 75% (55 a 86%). Constatou-se a média de longevidade de 18,04 ± 0,8 dias para os machos e de 23,38 ± 1,2 dias para as fêmeas, e o

tempo letal médio de $18,75 \pm 0,9$ dias nos machos e de $23,75 \pm 2,2$ dias nas fêmeas. Nas duas médias calculadas, as fêmeas sobreviveram aproximadamente 5 dias mais do que os machos. A Figura 2, onde é mostrada a sobrevivência semanal dos indivíduos, indica que isto ocorreu em todas as fases do experimento.

Acima de 70% da população de machos e de fêmeas viveram mais do que 2 semanas, e os maiores percentuais de mortalidade foram verificados entre a segunda e a quarta semana (Figura 2). A sobrevivência máxima dos machos foi de 41 dias e a das fêmeas, de 50 dias.

CRYSTAL (1967b) havia encontrado o tempo letal médio de 15,7 dias para os dois sexos e as médias de longevidade de 18,2 dias para os machos e de 17,6 dias para as fêmeas. As diferenças nos índices de sobrevivência entre os dois experimentos podem ser atribuídas à maior adaptação das moscas usadas por CRYSTAL (1967b), pois ambos os experimentos foram conduzidos em condições semelhantes de ambiente e de alimentação. Em 1975, DeVANEY & GARCIA também constataram que as cepas mais adaptadas ao laboratório geralmente são as que têm o período de vida mais curto.

b. Época de ocorrência e duração da cópula

Na Figura 3, vemos que a frequência dos acasalamentos de *C. hominivorax* aumenta a partir do terceiro dia de vi-

da, chegando a mais de 90% aos 5 ou 6 dias. Menos de 2% dos casais copularam aos 2 dias de idade. Com uma cepa adaptada ao laboratório, CRYSTAL (1967a) registrou algumas cópulas com moscas de 1 dia, tendo o máximo de cópulas se verificado em indivíduos com 3 dias de vida.

O tempo médio da cópula, em 60 observações realizadas, foi de 3 min 17 seg \pm 34 seg, com variações de 2 min 10 seg a 4 min 30 seg, sendo maior do que a média de 2,6 min (1,6 - 3,8 min) registrada por CRYSTAL (1967a).

c. Vigor sexual dos machos

Em duas avaliações efetuadas sobre o vigor sexual dos machos, foi constatado que nos grupos em que a proporção era de 1 ♂:1 ♀, todas as fêmeas estavam fecundadas ao final de 24 h, enquanto que, naqueles formados de 1 ♂:3 ♀ e de 1 ♂:5 ♀, a percentagem média de fecundidade foi de 93,3 e de 60%, respectivamente. CRYSTAL (1967a) não encontrou diferença na fecundidade de fêmeas adaptadas ao laboratório, quando a proporção entre machos e fêmeas nas gaiolas era de até 1:5. Comparando a atividade sexual entre machos adaptados e machos não adaptados, SPATES & HIGHTOWER (1967) concluíram que os primeiros foram mais agressivos, naquelas condições experimentais.

5. Tabela de vida

Com os dados obtidos de 20 culturas artificiais de

C. hominivorax, foi elaborada a tabela de esperança de vida (Tabela 3).

O pequeno índice de mortalidade entre as fases de ovo e de L1 (0,86%) é justificado pelo curto espaço de tempo (14-18h) entre elas e pela manutenção das posturas em ambiente protegido, com temperatura e umidade relativa favoráveis.

No período larval, que durou de 3 a 5 dias e no qual as larvas cresceram num meio artificial, efetuando duas ecdises, a mortalidade foi de 22,95%.

Das larvas que abandonaram o meio de cultura, 4,72% não conseguiram pupar, provavelmente pela alimentação insuficiente de algumas delas ou pelo abandono precoce do meio de cultura

Mesmo sob condições ótimas de temperatura e de umidade relativa, 8,80% das pupas formadas não sobreviveram. FONSECA (1979) observou que não houve emergência em 8,49% e em 6,36% das pupas oriundas de larvas criadas, respectivamente, sobre ovinos e sobre bovinos.

A partir de 4.184 ovos, provenientes de 20 posturas de *C. hominivorax*, foram obtidos 2.777 adultos, correspondendo a 66,37% do número inicial de ovos.

B. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL

Com os dados da Tabela 4, onde estão incluídas as

quantidades absolutas e relativas (%) de insetos capturados, foi estimada uma captura de 71 *C. macellaria* e de 844 "outros dípteros", para cada *C. hominivorax*. Nos EUA, LAAKE *et alii* (1936) encontraram uma relação de 1:2427 entre *C. hominivorax* e *C. macellaria*, quando usaram armadilhas com carne. No México, ESPINOZA (1974), utilizando armadilhas com fígado, capturou uma *C. hominivorax* para cada 500 "outros dípteros".

A flutuação mensal das populações de *C. hominivorax*, *C. macellaria* e de outros dípteros capturados na UFRRJ, no período de setembro de 1979 a agosto de 1980, é mostrada na Figura 4. Nesta figura constatamos que as três populações consideradas flutuaram uniformemente em quase todo o experimento, havendo algumas exceções nos últimos três meses. As maiores capturas de insetos ocorreram nos períodos de setembro - outubro/1979 e de maio-agosto de 1980 e, as menores, entre novembro de 1979 e abril de 1980.

As médias mensais de temperatura e de umidade relativa do ar, registradas na região (Figura 5), oscilaram dentro de limites adequados à atividade de *C. hominivorax*.

Nos meses com temperatura média elevada, em geral, as capturas de *C. hominivorax* foram pequenas. Em 1973, RAHN & BARGER observaram que as temperaturas elevadas (35°C) diminuíam a atividade desta mosca, o que justificaria as baixas capturas do verão, já que nesta época do ano, temperaturas de 35°C são freqüentes na região estudada. Entretanto, esta in-

fluência do fator temperatura nem sempre foi constante, pois, no mês de fevereiro, que registrou a média mais elevada do ano, as capturas aumentaram levemente.

DEONIER (1946), HIGHTOWER & ALLEY (1963) e HIGHTOWER *et alii* (1966) verificaram que, se houver umidade relativa favorável, as temperaturas altas não impedem o aumento da população de *C. hominivorax*. Considerando-se que o verão 1979/80 foi quente e com umidade relativa favorável, as capturas devem ter sido prejudicadas pelos altos índices pluviométricos do período.

A temperatura de 17,5°C, considerada por PARISH (1937) como limite inferior para a atividade de *C. hominivorax*, é pouco comum na área estudada.

Segundo PARMAN (1945), os adultos de *C. hominivorax* vivem melhor nos climas moderadamente frescos e úmidos, o que está mais de acordo com os nossos resultados.

O fator chuva influenciou mais decisivamente no processo de captura de *C. hominivorax* (Figuras 4 e 5): nos meses de baixa precipitação e de poucos dias com chuva (outubro de 1979 e maio-agosto de 1980), as capturas daquele díptero foram elevadas, enquanto que, naqueles de precipitação alta e com muitos dias de chuva (novembro/1979 até abril/1980), as capturas foram menos abundantes.

Nos meses de outubro e de novembro, com temperaturas médias quase idênticas, as capturas foram de 14 e de 3,25

C. hominivorax/armadilha, respectivamente. O aumento dos níveis pluviométricos de novembro, parece ter motivado a queda observada.

O aumento no número de *C. hominivorax* em fevereiro coincidiu com a diminuição da quantidade de chuva e do número de dias chuvosos neste mês, em relação a janeiro. Do mesmo modo em agosto, quando os índices pluviométricos foram superiores aos de julho, as capturas de *C. hominivorax* foram menores.

O efeito adverso da chuva na atividade dos adultos de *C. hominivorax* também foi reconhecido por PARMAN (1945) e por HIGHTOWER *et alii* (1966). RAHN & BARGER (1973) não encontraram uma relação muito segura entre quantidade de chuva e atividade de *C. hominivorax*, acreditando que a temperatura tenha interferido nesta relação.

A Figura 6 apresenta uma flutuação populacional de *C. hominivorax* aproximadamente igual nos quatro locais estudados, embora as quantidades de moscas tenham sido diferentes de um local para outro. Nos locais 2 e 4, as armadilhas apanharam *C. hominivorax* em todos os meses, o que não ocorreu nos locais 1 e 3, os quais não capturaram a mosca durante 6 a 3 meses, respectivamente.

Na Tabela 4 vemos que os locais 4 e 2 foram os mais favoráveis à captura de *C. hominivorax* e *C. macellaria*. Quase 50% das primeiras foram apanhadas no local 4; em contrapo-

sição, apenas 5,48% foram capturadas no local.

O pequeno número de animais susceptíveis e a escassez de árvores e de arbustos, por certo, determinaram a menor concentração de *C. hominivorax* no local 1. PARMAN (1945) afirmou que os adultos desta mosca são mais abundantes em locais com sombra e nas áreas usadas para a criação de animais, já que estes insetos precisam dos animais de sangue quente para realizarem suas posturas. Observações semelhantes foram feitas por DEONIER (1946), por HIGHTOWER (1963) e por JONES *et alii* (1976b).

A presença de maior número de animais e a disponibilidade de abrigos para os adultos seguramente influenciaram na maior ou menor concentração de *C. hominivorax* nos locais 2, 3 e 4.

Dos 310 exemplares de *C. hominivorax* capturados nas armadilhas (Tabela 4), 5 eram machos e 305, fêmeas. Este pequeno número de machos nas armadilhas com fígado também é verificado nos trabalhos de HIGHTOWER (1963) e de JONES *et alii* (1976b), indicando que o fígado em decomposição é altamente específico para as fêmeas daquela espécie. O mesmo pode ser verdadeiro para *C. macellaria*, pois 80,09% dos exemplares capturados eram fêmeas.

Entre as fêmeas de *C. hominivorax* apanhadas nas armadilhas, foram examinadas as espermatecas de 114 delas, encontrando-se espermatozóides em 106 (92,98%), COPPEDGE *et alii*

(1977) encontraram o índice de 91% de fêmeas fecundadas nas armadilhas com fígado.

No grupo de "outros dípteros", as maiores capturas ocorreram nos locais 4 e 3. Em comparação a *C. hominivorax*, as diferenças relativas das quantidades de *C. macellaria* e de "outros dípteros" foram menos acentuadas de um local para outro (Tabela 4).

No teste não paramétrico de postos de FRIEDMAN (1937), citado por SIEGEL (1975), χ^2 indicou que a distribuição observada é significativamente ($p = 0,148$) diferente da esperada, sendo o local 4 o mais favorável para capturar os três grupos considerados.

O grande número de insetos do grupo de "outros dípteros" e a diversidade de espécies presentes impediram que se procedesse à determinação individual dos exemplares; apesar disto, é possível afirmar que a maioria deles pertencia às famílias *Calliphoridae*, *Sarcophagidae* e *Muscidae*.

C. PATOLOGIA

A temperatura retal média dos cinco bovinos, antes da inoculação das larvas de *C. hominivorax*, era de 38,5°C. No último dia do parasitismo era de 39,7°C e, sete dias após, era de 38,6°C. Nos ovinos, a temperatura média inicial de 39,5°C subiu para 40,5°C no final da fase parasitária e voltou ao nível inicial no sétimo dia depois da remoção das larvas. A pre-

sença de hipertemia nos animais com miíase cutânea foi registrada por ESSLINGER (1958).

Antes da infestação larval, os índices sanguíneos dos ovinos eram semelhantes aos registrados por SCHALM et alii (1975) e por SERRA FREIRE (1979), o mesmo não ocorrendo com os bovinos, conforme Tabelas 5 e 6.

O fato dos ovinos 54 e 59 estarem em gestação e de terem abortado durante o período experimental, certamente motivou as diferenças nos valores sanguíneos apresentados por estes dois animais, em relação aos outros. SOLIMAN & SELIN (1966) também observaram alteração do quadro hemático em animais em gestação. Embora LAAKE & SMITH (1939) afirmem que é comum o aborto em porcos-da-índia infestados com *C. hominivorax*, acreditamos que o manuseio dos ovinos durante as coletas de sangue tenha sido a causa principal dos abortos. O ovino 54 morreu no segundo dia após o tratamento larvicida.

O bovino 29 sofreu uma queda por acidente na primeira semana da fase experimental, ficando imóvel por vários dias e com dificuldade para se alimentar. Isto teria provocado as bruscas alterações constatadas em alguns dos índices hemáticos, motivo pelo qual ele foi retirado do experimento.

Todos os animais evidenciaram hemorragia, de tamanho variável, nos locais onde as larvas estavam fixadas (Figuras 7 e 8). Este sintoma foi mais notório a partir do terceiro dia da infestação e persistiu até o final do período para-

sitário (6°-7° dias) provocando perda excessiva de eritrócitos e a conseqüente baixa RBC, como mostram as Figuras 9 e 14. Esta diminuição do RBC também foi referida por ESSLINGER (1958) quando infestou porcos-da-índia com o mesmo parasito.

Considerando que foram efetuadas miíases do mesmo tamanho em ovinos e em bovinos e que a perda total de sangue nestes hospedeiros foi similar, o efeito da hemorragia teria sido maior nos ovinos, devido ao seu menor volume sanguíneo em relação aos bovinos. A hemorragia mais intensa dos ovinos justifica a redução do VG desta espécie (Figura 10) após o parasitismo, mesmo que uma grande quantidade de eritrócitos jovens tenha sido lançada na circulação, o que é comprovado pelo aumento do VGM na Figura 12.

Nos bovinos, nos quais houve diminuição proporcionalmente menor do volume sanguíneo, a liberação de eritrócitos jovens no sangue provocou o aumento do VG, também comprovado pelo VGM mais alto, o que é verificado nas Figuras 15 e 17.

O aumento da hemoglobina dos ovinos (Figura 10) após o parasitismo bem como a pequena alteração observada nos bovinos (Figura 15) no mesmo período, são igualmente explicados pelos diferentes graus de comprometimento do tecido hematopoiético dos dois hospedeiros. Enquanto isto, a HGM dos ovinos e dos bovinos subiu durante ou após o parasitismo, como conseqüência de redução de eritrócitos (Figuras 11 e 16).

A tendência da CHGM em aumentar nos ovinos e de se manter estável nos bovinos (Fig. 11 e 16), é facilmente compreendida pela variação verificada no VG.

Pelas alterações constatadas nos índices de Wintrobe é possível afirmar que, devido às miíases experimentais por *C. hominivorax*, os ovinos (Figuras 11 e 12) e os bovinos (Figuras 16 e 17) sofreram anemia macrocíticas e normocrômica, característica de perdas sanguíneas crônicas.

Na maioria dos animais, o número de leucócitos apresentou alto grau de variação nas duas análises realizadas antes do período parasitário, o que também foi encontrado por ESSLINGER (1958), trabalhando com porcos-da-índia. Entretanto, depois de inoculadas as larvas, estes índices revelaram predisposição à leucopenia no período parasitário e a se normalizar após a retirada das larvas, em ambos os hospedeiros (Figuras 9 e 14). Em infestações efetuadas em porcos-da-índia, BORGSTROM (1938) e ESSLINGER (1958) constataram uma diminuição na contagem de leucócitos durante o parasitismo, a qual voltou ao normal após este período. A saída espontânea das larvas inoculadas por BORGSTROM (1938) e ESSLINGER (1958) ou a remoção das mesmas por meio do larvicida por nós empregado, demonstram que a leucopenia havia sido induzida pela presença das larvas de *C. hominivorax*.

As Figuras 13 e 18 indicam que houve linfocitopenia e neutrofilia durante o período parasitário dos dois hospedei-

ros, tendo estes valores praticamente retornado ao normal, aos 14 dias após o parasitismo. A hemorragia provocada pelas larvas foi um dos fatores responsáveis pela neutrofilia. De acordo com SCHALM *at alii* (1975), a perda importante de sangue e as infecções bacterianas localizadas (fatores que ocorrem nas miíases por *C. hominivorax*), determinam o aumento do número de neutrófilos.

Considerando que trabalhamos com valores percentuais, o aumento dos neutrófilos implicou na redução de outros tipos de leucócitos, que no caso estudado foi o de linfócitos.

O padrão eletroforético dos ovinos (Figura 19) e dos bovinos (Figura 20) infestados com 300 larvas de *C. hominivorax* indicam que, no final da fase parasitária, ocorreu uma hipalbuminemia em todos os ovinos e no bovino 31. As globulinas alfa, no mesmo período, estavam aumentadas em todos os bovinos e em três dos ovinos infestados, mantendo-se estável no ovino 55 e diminuída no ovino 59. De um modo geral, os níveis das globulinas beta não se alteraram nos dois hospedeiros, enquanto que os da globulina gama evidenciaram tendência a se elevar no período parasitário ou pós-parasitário da maioria dos animais.

Segundo HARPER (1968), na espécie humana os índices da albumina se apresentam estáveis ou com alguma diminuição durante os estados patológicos e os níveis das globulinas alfa se elevam nas doenças febris, estando relacionada com a

inflamação ou a destruição de tecidos, o que é uma constante nas lesões infestadas por *C. hominivorax*. Para o mesmo autor, também é normal o aumento da globulina gama, como consequência do estímulo antigênico, especialmente se há processo infeccioso.

Em bovinos infestados com 4.000 larvas de helmintos gastrintestinais, OLIVEIRA & PENHA (1978) observaram hipoalbuminemia, permanecendo inalterados os níveis das globulinas alfa, beta e gama.

V. CONCLUSÕES

1. As larvas da *C. hominivorax* existente na área da UFRRJ são facilmente criadas numa dieta à base de carne e sangue bovino.

2. Alguns aspectos do ciclo de vida da *C. hominivorax* existente na área da UFRRJ, tais como período de incubação dos ovos e eclosão período de desenvolvimento das larvas e das pupas e peso atingido pelas larvas e pelas pupas, são semelhantes aos achados em outras regiões.

3. O comportamento sexual e a longevidade dos adultos do *C. hominivorax* existente na área da UFRRJ, acusaram diferenças em relação a populações adaptadas ao laboratório nos EUA.

4. As formas adultas de *C. hominivorax* ocorrem durante todo o ano na área da UFRRJ, sendo mais ativas nos meses com índices pluviométricos baixos.

5. As populações de *C. macellaria* e de outros dípteros capturados em armadilhas com fígado flutuam de modo similar à população de *C. hominivorax* na área da UFRRJ.

6. Ovinos e bovinos infestados com *C. hominivorax* manifestaram hipertemia, leucopenia, neutrofilia e anemia macrocítica e normocrômica.

7. Nas infestações por *C. hominivorax* em ovinos e bovinos, os níveis de albumina sérica tendem a diminuir ou a não se alterar, enquanto que os das globulinas alfa e gama tendem a aumentar.

VI. RESUMO

Os estudos sobre a biologia da *C. hominivorax*, existente no Estado do Rio de Janeiro (Brasil), foram realizados sob condições de laboratório, com as larvas sendo criadas num meio composto de carne moída, sangue e água, as pupas se desenvolvendo em serragem e os adultos sendo mantidos em gaiolas de madeira com tela, alimentados com mel e água. A comparação entre os resultados obtidos e os existentes na literatura, mostrou algumas diferenças na época de ocorrência e duração da cópula, no vigor sexual dos machos e no tempo de sobrevivência das formas adultas.

Entre setembro de 1979 e agosto de 1980, foi medida a flutuação populacional de *C. hominivorax* na área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Itaguaí, RJ), com o emprego de armadilhas orientadas pelo vento, iscadas com fígado deteriorado. O inseto foi encontrado em todos os meses do ano, sendo mais abundante naqueles em que os índices pluviométricos foram menores. A chuva foi o fator climático mais prejudicial

ao processo de captura. Quase 93% das fêmeas apanhadas pelas armadilhas estavam fecundadas. A flutuação das populações de *C. macellaria* e de outros dípteros capturados nas armadilhas foi similar à da *C. hominivorax*.

Cinco ovinos e cinco bovinos foram artificialmente infestados com 300 larvas de *C. hominivorax*, tendo sido constatadas hipertemia, leucopenia, neutrofilia e anemia macrocítica normocrômica. O padrão eletroforético dos hospedeiros indicou que os níveis da albumina tendem a diminuir ou a não se alterar no período parasitário; os da globulina alfa aumentam; os da globulina beta não se alteram e os da globulina gama aumentam durante ou após o parasitismo.

VII. ABSTRACT

The studies on the biology of *C. hominivorax* in Rio de Janeiro State, Brazil, were carried out under laboratory conditions; the larvae were reared in a medium consisting of ground meat, blood and water, pupae developed in sawdust and the adult were kept in wooden cages and fed on honey and water. A comparison of the results obtained with those in the literature showed some differences in the timing and duration of copulation, in the sexual vigour of the males and the period of survival of the adults.

Between September 1979 and August 1980, populations fluctuations were measured on the campus of the Federal Rural University of Rio de Janeiro (Itaguaí, RJ), using wind-oriented traps, using as bait spoiled liver. The insect was encountered in every month of the year, being most common in those months with the lowest rainfall. The most important factor in the capture process was in fact rainfall. Nearly 93% of the females caught in the traps were fertilized. The fluctuations

in the populations of the *C. macellaria* and other dipterans caught in the traps were similar to those of *C. hominivorax*.

Five sheep and five bovines were infested artificially with 300 larvae of *C. hominivorax*; hyperthemia, leucopenia, neutrophilia, and a normochromic macrocytic anaemia were observed. The electrophoretic pattern of these animals indicated that the levels of albumin tended to decline or remain unaltered during the parasitic phase, but that the alpha-globulins increased, the beta-globulins did not change and the gamma-globulins increased during or after the parasitic phase.

VIII. RÉSUMÉ

Les études sur la biologie des *C. hominivorax* existantes dans l'Etat de Rio de Janeiro (Brésil) ont été réalisées en laboratoire, avec des larves élevées en milieu composé de viande hachée, de sang et d'eau; les pupes se sont développées dans de la sciure de bois et les adultes ont été maintenus dans des cages en bois avec grillages, et alimentés de miel et d'eau. La comparaison entre les résultats obtenus et ceux cités dans la littérature a montré quelques différences à propos de l'époque d'occurrence et de la durée de la copulation, de la vigueur sexuelle des mâles et du temps de survivance des formes adultes.

Entre septembre 1979 et août 1980, la fluctuation de la population de *C. hominivorax* dans la région de la U.F.R.R.J. de a été mesurée en employant des espèces de nasses orientées vers le vent, amorcées avec du foie détérioré. L'insecte a été rencontré pendant tous les mois de l'année, étant plus abondant pendant ceux où l'indice pluviométrique furent plus bas.

La pluie a été le facteur climatique le plus important pendant la phase de capture. Presque 93% des femelles capturées par les pièges étaient fécondées. La fluctuation des populations de *C. macellaria* et d'autres diptères capturés dans les pièges furent similaires à celle de *C. hominivorax*.

Cinq ovinés et cinq bovinés ont été artificiellement infestés par 300 larves de *C. hominivorax*; il a été constaté de l'hyperthermie, de la leucopénie, de la neutrophilie et de l'anémie microcytaire et normochromique. La norme électrophorétique des hôtes a indiqué que les niveaux d'albumine tendent à diminuer ou à ne pas s'altérer pendant la période parasitaire; ceux de la globuline alpha augmentent, ceux de la globuline bêta ne s'altèrent pas et ceux de la globuline gamma augmentent pendant ou après le parasitisme.

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEY, D.A. & HIGHTOWER, B.G., 1966. Mating behavior of the screw worm fly as affected by differences in strain and size. *J. Econ. Entomol.*, 59(6):1499-1502.
- AMARAL, A.D.F., 1940. Observações em torno de dois casos de miíase humana pela *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858). *Acta Médica*, Rio de Janeiro, 5(3):134.
- AUBERTIN, D. & BUXTON, P.A., 1934. *Cochliomyia* and myiasis in Tropical América. *Ann. Trop. Med. & Parasitol.*, 28:245-254.
- BAUMHOVER, A.H., 1963. Susceptibility of screw-worm larvae and prepupae to desiccation. *J. Econ. Entomol.*, 56(4):473-475.
- BAUMHOVER, A.H., 1966. Eradication of the screw-worm fly. *J. Am. Med. Assoc.*, 196(3):240-248.
- BAUMHOVER, A.H.; HUSMAN, C.N. & GRAHAM, A.J., 1966. Screw-worms. In: SMITH, C.N., *Insect Colonization and Mass Production*. London, Academic Press, cap. 37, p. 533-554.

- BORGSTROM, F.A., 1938. Studies on experimental *Cochliomyia americana* infestations with special reference to the bacterial flora and the development of immunity. *Am. J. Trop. Med.*, 18:395-411.
- BROCE, A.B.; GOODENOUGH, J.L. & COPPEDGE, J.R., 1977. A wind oriented trap for screw-worm flies. *J. Econ. Entomol.*, 70(4): 413-416.
- BRODY, A.L. & ROGERS, E.E., 1945. Winter activity of *Cochliomyia americana* in the Southeastern States. *J. Econ. Entomol.*, 38(1):85-89.
- BUSHLAND, R.C., 1960. Male sterilization for the control of insects. In: METCALF, R.L., *Advances in pest control research*. New York, Interscience Publishers, V.3, p.1-25.
- BUSHLAND, R.C., 1975. Screw-worm research and eradication. *Bull. Entomol. Soc. of Am.*, 21(1):23-26.
- BUSHLAND, R.C. & HOPKINS, D.E., 1951. Experiments with screw-worm flies sterilized by X-rays. *J. Econ. Entomol.*, 44(5): 725-731.
- BUSHLAND, R.C. & HOPKINS, D.E., 1953. Sterilization of screw-worm flies with X-rays and gamma-rays. *J. Econ. Entomol.*, 46(4):648-656.
- CARRAZZONI, J.A. & ALMAZÁN, F.R., 1973. Miiasis y paricion en Chaco y Formosa. *Gac. Vet.*, Buenos Aires, 35(271):23-26

- CHAPMAN, R.F., 1975. *The insects: structure and function*. New York, Elsevier, P.403-404.
- COPPEDGE, J.R.; AHRENS, E.; GOODENOUGH, J.L.; GUILLOT, F.S. & SNOW, J.W., 1977. Field compararisiones of the liver and a new chemical mixture as attractants for the screw-worn fly. *Envir. Entomol.*, 6(1):66-68.
- COPPEDGE, J.R.; BROCE, A.B.; TANNAHILL, F.H.; GOODENOUGH, J.L.; SNOW, J.W. & CRYSTAL, M.M., 1978. Development of a bait system for suppression of adult screw-worms. *J. Econ. Entomol.*, 71(3):483-486.
- CRYSTAL, M.M., 1967a. Reproductive behavior of laboratory-reared screw-worm flies (Diptera: Calliphoridae). *J. Med. Entomol.*, 4(4):443-450.
- CRYSTAL, M.M., 1967b. Longevity of screw-worm flies, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae): effect of sex and grouping. *J. Med. Entomol.*, 4(4):479-482.
- CUSHING, E.C. & HALL, D.G., 1937. Some morphological differences between the screw worm fly, *Cochliomyia americana* C&P. and other closely allied or similar species in North America (Diptera: Calliphoridae). *Proc. Entomol. Soc. of Washington* 39(7):195-200.
- CUSHING, E.C. & PATTON, W.S., 1933. Studies on the higher Diptera of medical and veterinary importance. *Cochliomyia americana* sp. nov., the screw worm of New World. *Ann. Trop. Med. & Parasitol.*, 27:539-551.

- DAVIS, R.B.; HIGHTOWER, B.G.; ALLEY, D.A.; TURNER, J.E. & LOPEZ, E.
1968. Releases of sterile screw-worm flies in Northern Veracruz, México, measured by recovery of sterile egg masses. *J. Econ. Entomol.*, 61(1):96-101.
- DEONIER, C.C., 1946. Population studies on *Cochliomyia americana* in Arizona. *J. Kansas Entomol. Soc.*, 19(1):26-29.
- DeVANEY, A. & GARCIA, J.J., 1975. Longevity, oviposition and fertility of several strains of the screw-worm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). *J. Med. Entomol.*, 12(5):511-513.
- ESPINOZA, A., 1974. Métodos para coletar gusano barrenador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) en la costa del Pacífico de la República Mexicana. *Folia Entomológica Mexicana*, nº 29.
- ESSLINGER, J.H., 1958. Effects of the screw worm on guinea pigs. *J. Parasitol.*, 44(2):201-209.
- ESSLINGER, J.H. & CHANDLER, A.C., 1959. Studies on the properties of the metabolic products of the screw-worm, *Callitroga hominivorax* (Coquerel). *Exper. Parasitol.*, 8(6):527-538.
- FLETCHER, L.W.; O'GARDY, J.J.; CLABORN, H.V. & GRAHAM, O.H., 1966. A pheromone from male screw worm flies. *J. Econ. Entomol.*, 59(1):142-143.

- FLITTERS, N.E. & BENSCHOTER, C.A., 1968. Survival of screw worm pupae exposed to simulated winter temperatures from selected sites in Texas. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 61(1):65-67.
- FONSECA, M.M.M., 1979. *Vida parasitária de Cochlimyia homini-vorax* (Coquerel, 1958) (Diptera: Calliphoridae) em ovinos e bovinos. Tese de Mestrado. Univ. Fed. do Rio Grande do Sul .
- GINGRICH, R.E., 1964. Nutritional studies on screw worm larvae with chemically defined media. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 57 (3):351-360.
- GINGRICH, R.E.; GRAHAM, A.J. & HIGHTOWER, B.G., 1971. Média containing liquefied nutrients for mass-rearing larvae of the screw-worm. *J. Econ. Entomol.*, 64(3):678-683.
- GRAHAM, A.J. & DUDLEY, F.H., 1959. Culture methods for mass rearing of screw-worm larvae. *J. Econ. Entomol.*, 52(5): 1006-1008.
- GUILLOT, F.S.; BROWN, H.E. & BROCE, A.B., 1978. Behavior of sexually active male screw-worm flies. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 71(2):199-201.
- GUILLOT, F.S.; COPPEDGE, J.R.; GOODENOUGH, J.L.; ADAM, T.S. & AHRENS, E., 1977a. Behavior and reproductive status of native female screw-worms attracted to a host. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 70(4):588-590.

- GUILLOT, F.S.; COPPEDGE; J.R.; GOODENOUGH, J.L.; AHRENS, E. & ADAM, T.S., 1977b. Reproductive status of female screw-worms captured from hosts or in traps. *The Southwestern Entomologists*, 2(2):49-52.
- HALL, D.G., 1948. *The Blowflies of North América*. Baltimore (EUA), Monumental Printing, p.120-148
- HALL, D.G., 1965. Family Calliphoridae. In: *A Catalog of the Diptera of America North of México*. Washington, USDA, Agric. Handbook n° 276, p. 922-933.
- HARPER, H., 1968. *Manual de Química Fisiológica*. São Paulo, Ate-neu, p. 188-190.
- HIGHTOWER, B.G., 1963. Nocturnal resting places of the screw-worm fly. *J. Econ. Entomol.*, 56(4):498-500.
- HIGHTOWER, B.G., 1969. Population dynamics of the screw-worm fly, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel), with respect to control by the sterile-male technique. In: *Insect Ecology and Sterile-Male Technique*. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- HIGHTOWER, B.G. & ALLEY, D.A., 1963. Local distribution of released laboratory-reared screw-worm flies in relation to water sources. *J. Econ. Entomol.*, 56(6):798-802.

- HIGHTOWER, B.G.; DAVIS, R.B.; BAUMHOVER, A.H. & GRAHAM, O.H., 1966. Seasonal abundance of screw-worm in Northern México *J. Econ. Entomol.*, 59(2):416-420.
- HIGHTOWER, B.G.; O'GRADY, J.J. & GARCIA, J.J., 1972a. Ovipositional behavior of wild-type and laboratory-adapted strains of screw-worm flies. *Envir. Entomol.*, 1(2):227-229.
- HIGHTOWER, B.G.; SPATES, G.E. & GARCIA, J.J., 1972b. Growth and critical size at pupation for larvae of the screw-worm developing in flesh wounds. *J. Econ. Entomol.*, 65(5):1349-1352.
- HIGHTOWER, B.G.; SPATES, G.E. & GARCIA, J.J., 1972c. Relationship between weight of mature larvae, size of adults, and mating capability in medium-reared male screw-worms. *J. Econ. Entomol.*, 65(5):1527-1528.
- JAMES, M.T., 1947. *The flies that cause myiasis in man.* Washington, USDA, Misc. Public. n° 631, p.57-66.
- JEFFERSON, M.E., 1960. Irradiated males eliminate screw-worm flies. *Nucleonics*, 18(2):74-76.
- JONES, C.M.; OEHLER, D.D.; SNOW, J.W. & GRABBE, R.R., 1976a. A chemical attractant for screw-worms flies. *J. Econ. Entomol.*, 69(3):389-391.

- JONES, C.M.; SNOW, J.W. & VILLASENOR, M.A., 1976b. Screw-worm flies: seasonal occurrence in Central Tamaulipas, México, 1973-1974. *J. Econ. Entomol.*, 69(6):761-762.
- LAAKE, E.W. & SMITH, C.L., 1939. The development of immunity in cavies to the larvae of *Cochliomyia americana* C. & P. *J. Econ. Entomol.*, 32:339-342.
- LAAKE, E.W.; CUSHING, E.C. & PARISH, H.E., 1936. Biology of the primary screw worm fly, *Cochliomyia americana*, and a comparison of its stages with those of *C. macellaria*. Washington, USDA, *Tech. Bull.* n° 500, 24p.
- LINDQUIST, A.W., 1955. The use of gamma radiation for control or eradication of the serew-worm. *J. Econ. Entomol.*, 48(4): 467-469
- MAZZA, S. & JORG, M.E., 1939. *Cochliomyia hominivorax* = americana C. & P., estudios de sus larvas y consideraciones sobre miasis. In: *investigaciones sobre dípteros argentinos*. I. Miasis. Universidad de Buenos Ayres, *Public.* n° 41:1-46.
- MELVIN, R. & BUSHLAND, R.C., 1936. A method of rearing *Cochliomyia americana* C. & P. on artificial media. Washington USDA, *Bur. Ent. & Plant Quart.*, ET: 88.
- MELVIN, R. & BUSHLAND, R.C., 1938. The nutritional requirement of screw worm larvae. *J. Econ. Entomol.*, 33(6):850-852.

- OLIVEIRA, A.R. & PENHA, A.M., 1978. Alterações do proteinograma eletroforético de bezerros com helmintose experimental. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 45(3):191-196.
- OLIVEIRA, C.M., 1978. Influência da temperatura e da umidade relativa do ar, na evolução das pupas de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858). *Arg. Fac. Vet. UFRGS*, Porto Alegre 6:35-38.
- OLIVEIRA, C.M.; GONZALES, J.C. & LIGNON, G.B., 1976-7. Ciclo evolutivo de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) em laboratório. *Arg. Fac. Vet. UFRGS*, Porto Alegre, -5:11-17
- PARISH, H.E., 1937. Flight tests on screw-worm flies. *J. Econ. Entomol.*, 30(5):740-743.
- PARISH, H.E., 1942. Factors predisposing animals to screw-worm infestation in Texas. *J. Econ. Entomol.*, 35(6):899-903.
- PARMAN, D.C., 1945. Effects of weather on *Cochliomyia americana* and a review of methods and economic applications of the study. *J. Econ. Entomol.*, 38(1):66-76
- PINHEIRO, F.A.; LELLO, E. & NOCE, O.F., 1974. O problema das miíases no município de Botucatu, SP. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 26(7):473-474.
- RAHN, J.J. & BARGER, G.L., 1973. Weather conditions on screw-worm activity. *Agric. Meteorol.*, 11(2):197-211.

- ROCHA, U.F., 1953. Miíases dos alvéolos dentários em animais domésticos adultos. *O Veterinário*, São Paulo, 11(1):39-42.
- ROCHA, U.F. & VAZ, Z., 1950. Miíase e perfuração do rumem de bezerros por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858). Significação econômica. *Rev. Fac. Med. Vet.*, São Paulo, 4(2):281-286.
- SCHALM, O.W.; JAIN, N.C. & CARROLL, E.J., 1975. *Veterinary Hematology*. Philadelphia (EUA), Lea & Febiger, 807p.
- SERRA FREIRE, N.M., 1979. *Toxicidade de Amblyomma cajennense para ruminantes domésticos e sua significação como agente de uma nova forma de "Tick paralysis"*. Tese de "Doctor Scientiae". Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro.
- SIEGEL, S., 1975. *Estatística não-paramétrica* (para as ciências do comportamento). São Paulo, Ed. McGraw-Hill do Brasil, p.189-196.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. & VILLA NOVA, N.A.,., 1976. *Manual de Ecologia dos Insetos*. São Paulo, Ed. Agrônômica Ceres, p. 243-245.
- SMITH, C.L., 1960. Mass production of screw-worms (*Callitroga hominivorax*) for the eradication program in the Southeastern States. *J. Econ. Entomol.*, 53(6):1110-1116.

- SNOW, J.W.; COPPEDGE, J.R.; BUSHLAND, A.H. & GORSIRA, R., 1978
The screw worm *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) reinfests the Island of Curaçao, Netherlands Antilles. *J. Med. Entomol.*, 14(5):592-593.
- SOLIMAN, M.K. & SELIN, R., 1966. Blood picture of Buffalos at the various reproductive phases. *Indian. J. Dairy Sci.*, 19:29-32.
- SPATES, G.E. & HIGHTOWER, B.G., 1967. Sexual aggressiveness of male screw-worm flies affected by laboratory rearing. *J. Econ. Entomol.*, 60(3):752-755
- TOBAR, G. & HONORATO, A., 1946. Anotaciones acerca de una epidemia de miiasis humana. *Hosp. Viña del Mar, Chile*, 3:5-14
- TOWNSEND, C.H.T., 1915. *Cochliomyia* nov. gen. TOWNSEND. A new generic name for the screw-worm fly. *J. Wash. Acad. Sci.*, 5:646.
- TOWNSEND, C.H.T., 1936. On *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) *Rev. Entomol.*, Rio de Janeiro, 6(3-4):485-487.
- VAZ, Z. 1935. *Cochliomyia hominivorax* agente causal de myiases em animais domésticos do Brasil (Caracteres que permitem distinguí-la de *C. macellaria*). *Rev. Biol. Hyg.*, São Paulo, 6(1): 13-18.
- VOGELSANG, E.G., 1951. Miasis lingual del bovino (*Bos taurus*) por *Cochliomyia hominivorax* (coquerel, 1858). *Rev. Med. Vet. Y Parasitol.*, Caracas, 10(1-4):107-109.

X. APÊNDICE

Tabela 1. Duração e ecdise dos instars larvais de *C. hominivorax*, em culturas artificiais, a 35°C, em valores percentuais.

Horas	L1	Ecdise L1-L2	L2	Ecdise L2-L3	L3
12	100	-	-	-	-
24	34	5	61	-	-
36	3	3	94	-	-
48	-	-	31	19	50
60	-	-	5	5	90
72	-	-	-	3	97
84	-	-	-	-	100

Tabela 2. Duração da fase pupal de *C. hominivorax*, a 27°C.

Dias	Emergências	%
5	0	0,00
6	92	1,25
7	5.164	69,95
8	2.087	28,27
9	35	0,48
10	4	0,05
Total	7.382	100,00

Tabela 3. Tabela de esperança de vida de *C. hominivorax*, nas condições de laboratório.

Estádio	Lx	dx	Ex	Tx	ex	100 qx
Ovo	4.184	36	4.166	15.257	3,65	0,86
L1	4.148	952	3.672	11.091	2,67	22,95
L3	3.196	151	3.120	7.419	2,32	4,72
Pupa	3.045	268	2.911	4.299	1,41	8,80
Adulto	2.777	2.777	1.388	1.388	0,50	100,00

Lx = número inicial de sobreviventes

dx = número de indivíduos mortos entre um estágio e outro

Ex = número de indivíduos vivos entre um estágio e outro

Tx = número total de indivíduos do estágio x além do estágio x

ex = esperança de vida para os indivíduos de cada estágio

100 qx = razão de mortalidade por intervalo de estágio

Tabela 4. Quantidade de insetos capturados com armadilhas, na UFRRJ, entre setembro de 1979 e agosto de 1980.

Local	<i>C. hominivorax</i>		<i>C. macellaria</i>		Outros dípteros	
	Absoluta	%	Absoluta	%	Absoluta	%
1	17	5,48	3.531	15,97	58.632	22,43
2	84	27,10	7.157	32,36	55.690	21,30
3	60	19,36	2.950	13,34	66.355	25,37
4	149	48,06	8.478	38,33	80.807	30,90
Total	310	100,00	22.116	100,00	261.484	100,00

Tabela 5. Índices sanguíneos médios dos ovinos, antes da infestação, comparados com os resultados encontrados por outros autores.

Índices	SCHALM <i>et alii</i> (1975)	SERRA FREIRE (1979)	PRESENTE TRABALHO
VG (%)	35,0	18,0	30,3
Hb (g%)	11,5	4,5	6,9
RBC x 10 ⁶ /mm ³	12,5	9,8	9,4
WBC x 10 ³ /mm ³	8,0	7,2	9,7
VGM (μ ³)	34,0	20,0	32,7
HGM (μg)	10,0	6,3	7,6
CHGM (%)	32,5	28,5	23,3
Fibrinogênio*	-	-	-
Neutróf. (%)	30,0	24,0	28,4
Linfóc. (%)	62,0	68,0	64,5
Monóc. (%)	2,5	2,0	3,6
Basóf. (%)	0,5	0,5	0,2
Eosinóf. (%)	5,0	5,5	3,2

* Teste de Hayem

Tabela 6. Índices sangüíneos médios dos bovinos, antes da infestação, comparados com os índices encontrados por outros autores.

Índices	SCHALM <i>et alii</i> (1975)	SERRA FREIRE (1979)	PRESENTE TRABALHO
VG (%)	35,0	54,0	27,8
Hb (g%)	11,0	11,9	5,2
RBC x 10 ⁶ /mm ³	7,0	5,8	8,2
WBC x 10 ³ /mm ³	8,0	6,1	11,2
VGM (μ ³)	52,0	93,1	34,2
HGM (μμ ³)	14,0	20,2	6,4
CHGM (%)	30,0	21,7	18,9
Fibrinogênio*	-	-	-
Neutróf. (%)	28,5	35,0	24,1
Linfóc. (%)	58,0	52,0	70,8
Monóc. (%)	4,0	0,5	2,4
Basóf. (%)	0,5	0,5	0,5
Eosinóf. (%)	9,0	12,0	2,0

* Teste de Hayem

Tabela 7. Quadro leucocitário de ovinos, antes, durante e após uma infestação por *C. hominivorax*, em valores percentuais.

Ovino	Coleta	Neutróf.	Linfóc.	Monóc.	Eosinóf.	Basóf.
51	1	27	68	3	2	0
	2	29	66	4	1	0
	3*	58	38	3	1	0
	4	34	61	4	1	0
	5	30	65	3	2	0
55	1	27	66	3	3	1
	2	28	66	4	2	0
	3*	72	22	5	1	0
	4	52	40	3	5	0
	5	34	60	3	3	0
50	1	32	54	6	7	1
	2	26	64	4	6	0
	3*	47	43	3	6	1
	4	40	54	2	4	0
	5	29	65	3	3	0
59	1	28	63	5	3	1
	2	27	67	3	3	0
	3*	59	36	2	3	0
	4	44	49	3	4	0
	5	30	63	2	5	0
54	1	30	66	2	2	0
	2	30	65	2	3	0
	3*	54	40	4	2	0

* Final da fase parasitária

Tabela 8. Quadro leucocitário de bovinos, antes, durante e após uma infestação com *C. hominivorax*, em valores percentuais

Bovino	Coleta	Neutróf.	Linfóc.	Monóc.	Eosinóf.	Basóf.
28	1	25	71	3	1	0
	2	25	70	3	1	1
	3*	37	60	2	1	0
	4	39	58	1	2	0
31	1	22	70	3	4	1
	2	24	72	2	2	0
	3*	33	64	2	1	0
	4	35	60	3	1	1
	5	23	72	3	2	0
32	1	24	72	2	2	0
	2	25	71	2	1	1
	3*	32	62	3	2	0
	4	38	60	2	0	0
30	1	25	70	2	2	1
	2	23	71	3	2	1
	3*	34	60	3	2	1
	4	35	61	3	1	0
	5	24	72	2	1	1
29	1	24	71	2	3	0
	2*	27	58	2	12	1
	3	39	48	2	11	0

* Final da fase parasitária

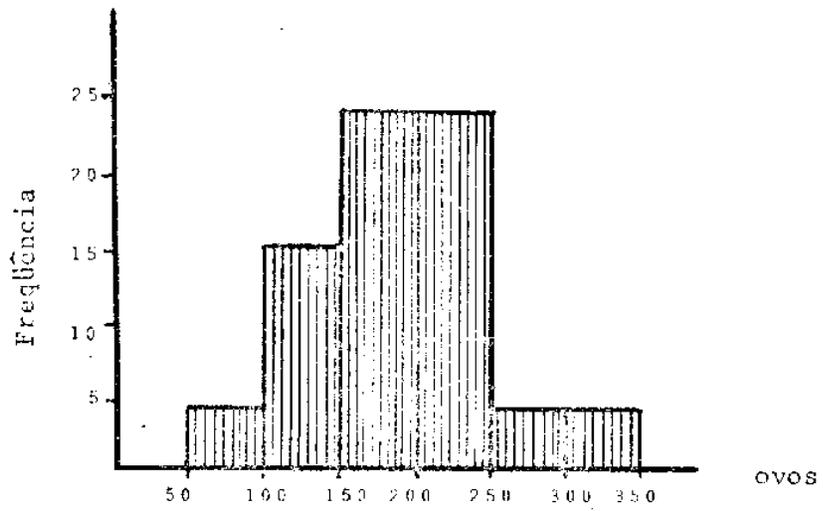


Figura 1. Distribuição de 75 posturas individuais de *C. hominivorax* segundo o número de ovos em cada uma.

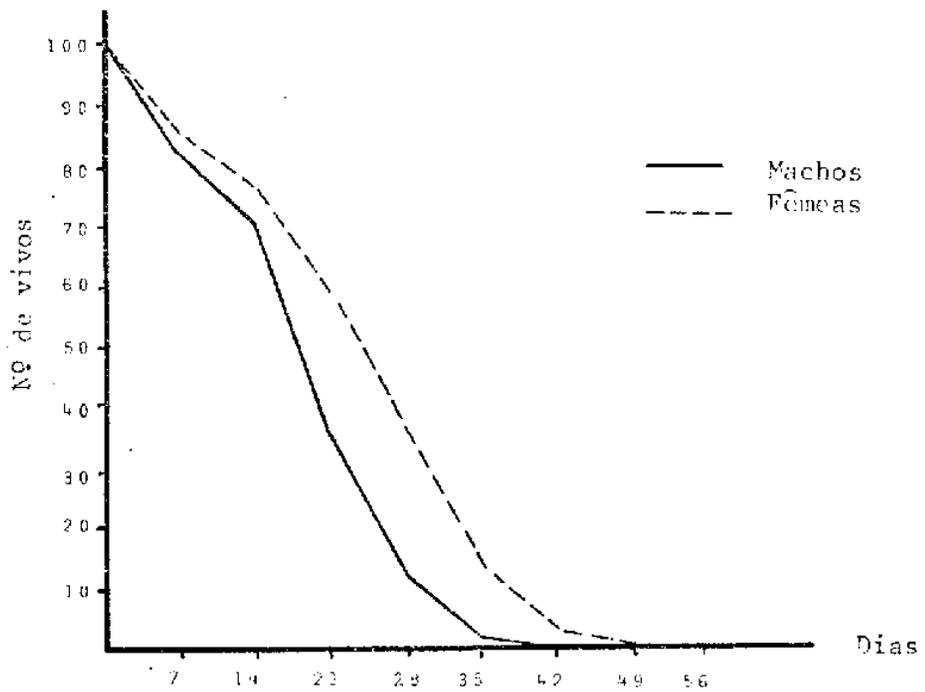


Figura 2. Sobrevivência dos adultos de *C. hominivorax*.

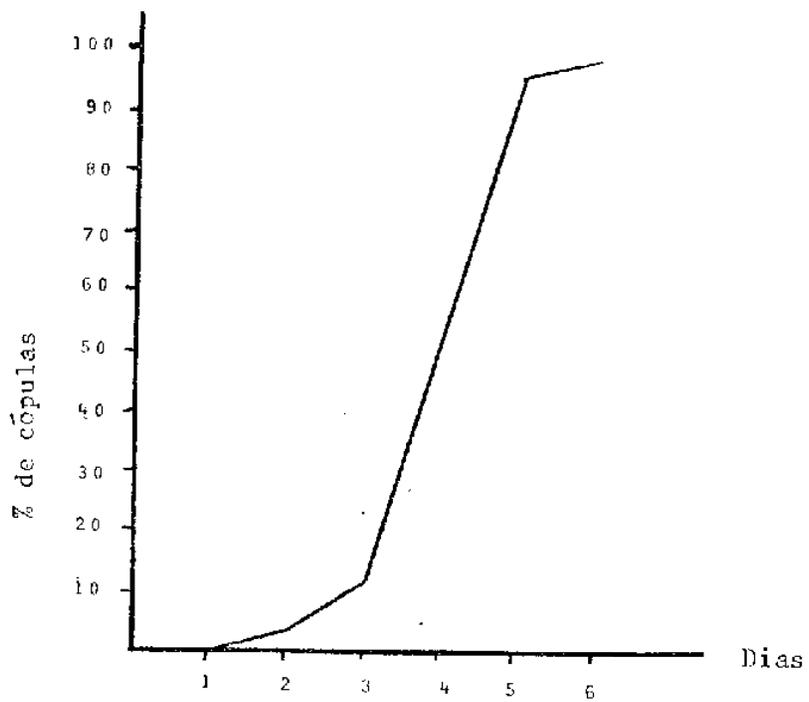


Figura 3. Percentuais de cópulas da *C. hominivorax*, nos 6 primeiros dias de vida.

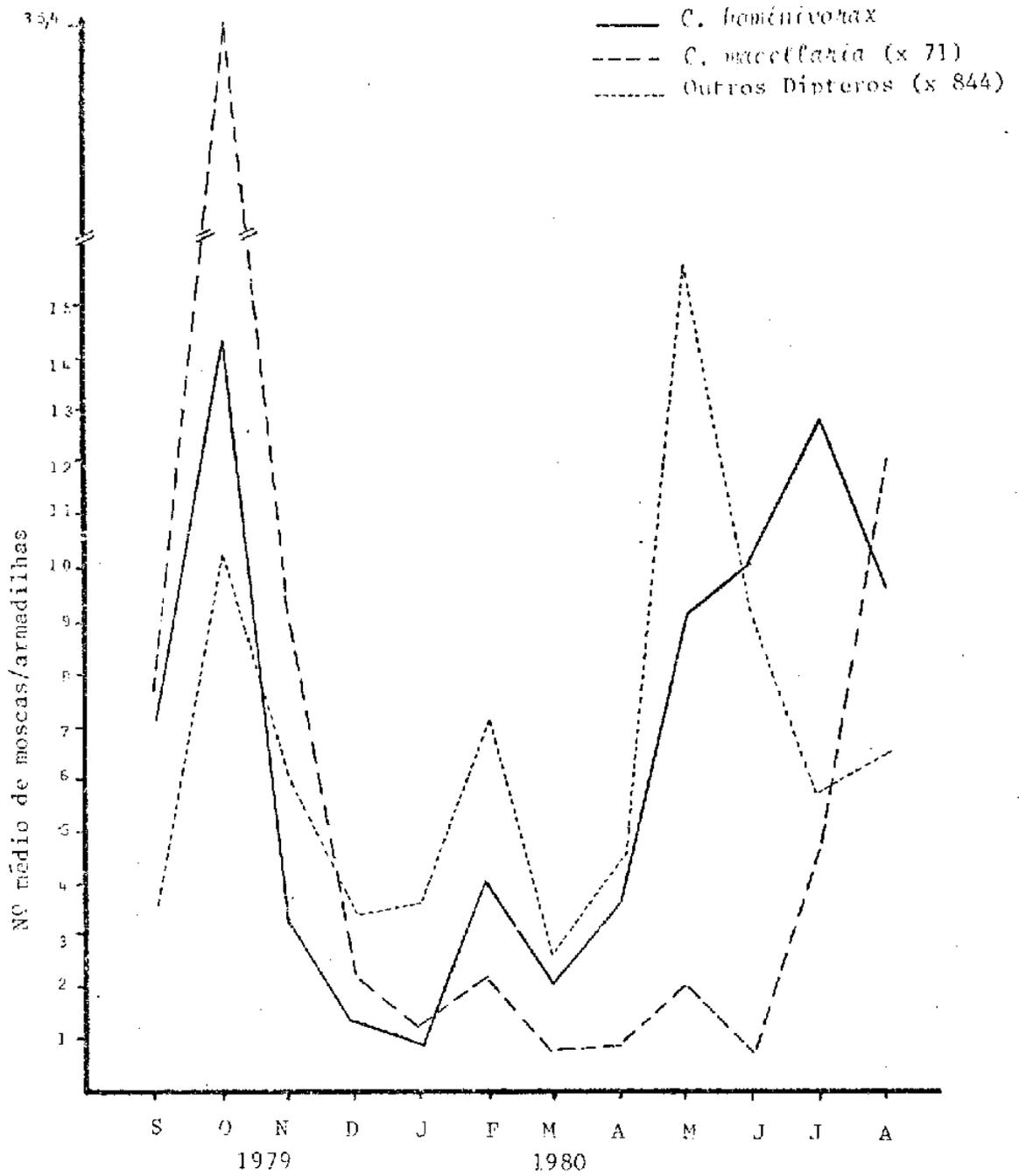


Figura 4. Flutuação populacional de dípteros capturados em armadilhas, na UFRJ, no período de setembro de 1979 a agosto de 1980.

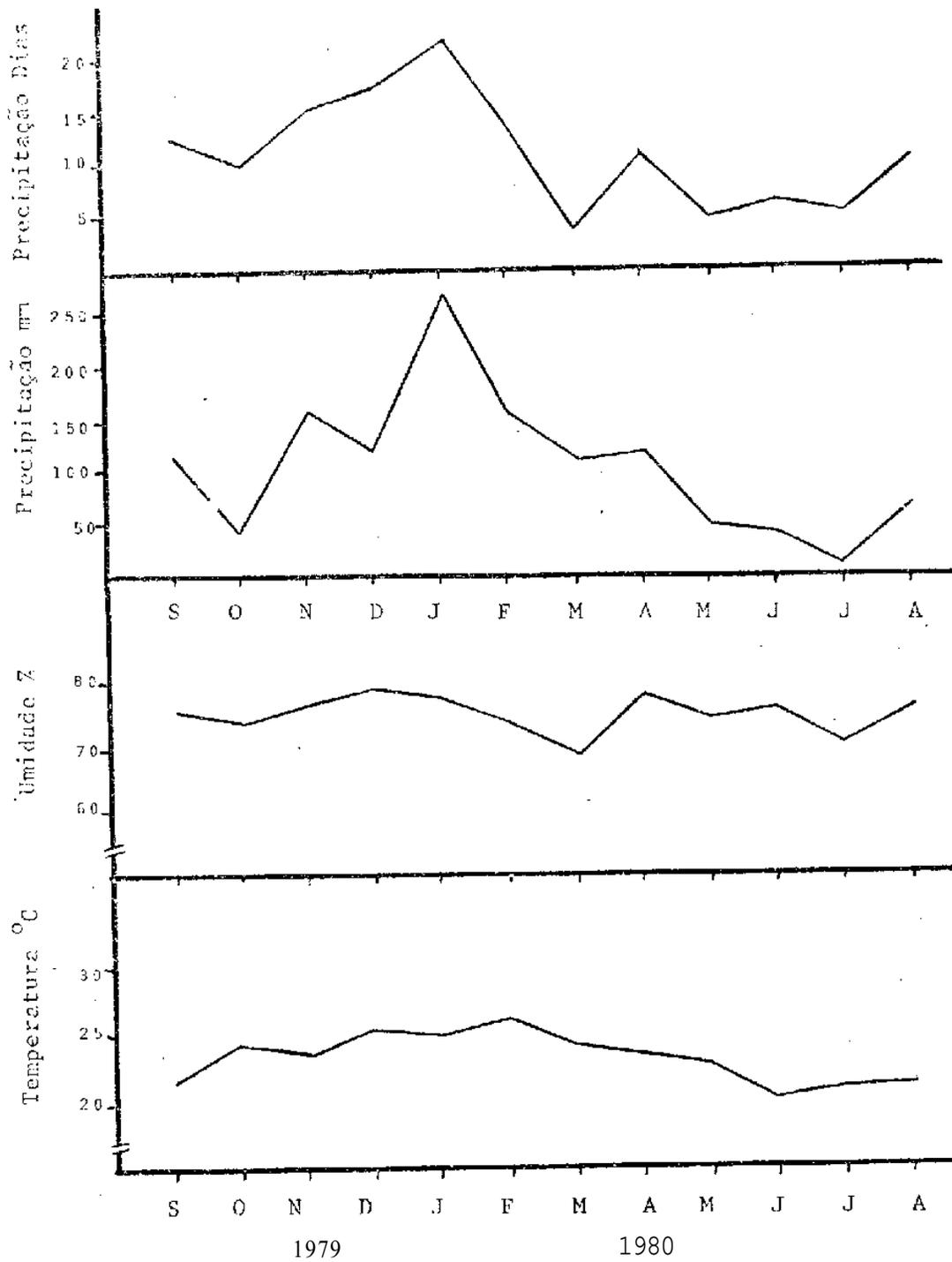


Figura 5. Dados climáticos da região estudada, registrados pela Estação Meteorológica da EMBRAPA km 47, RJ.

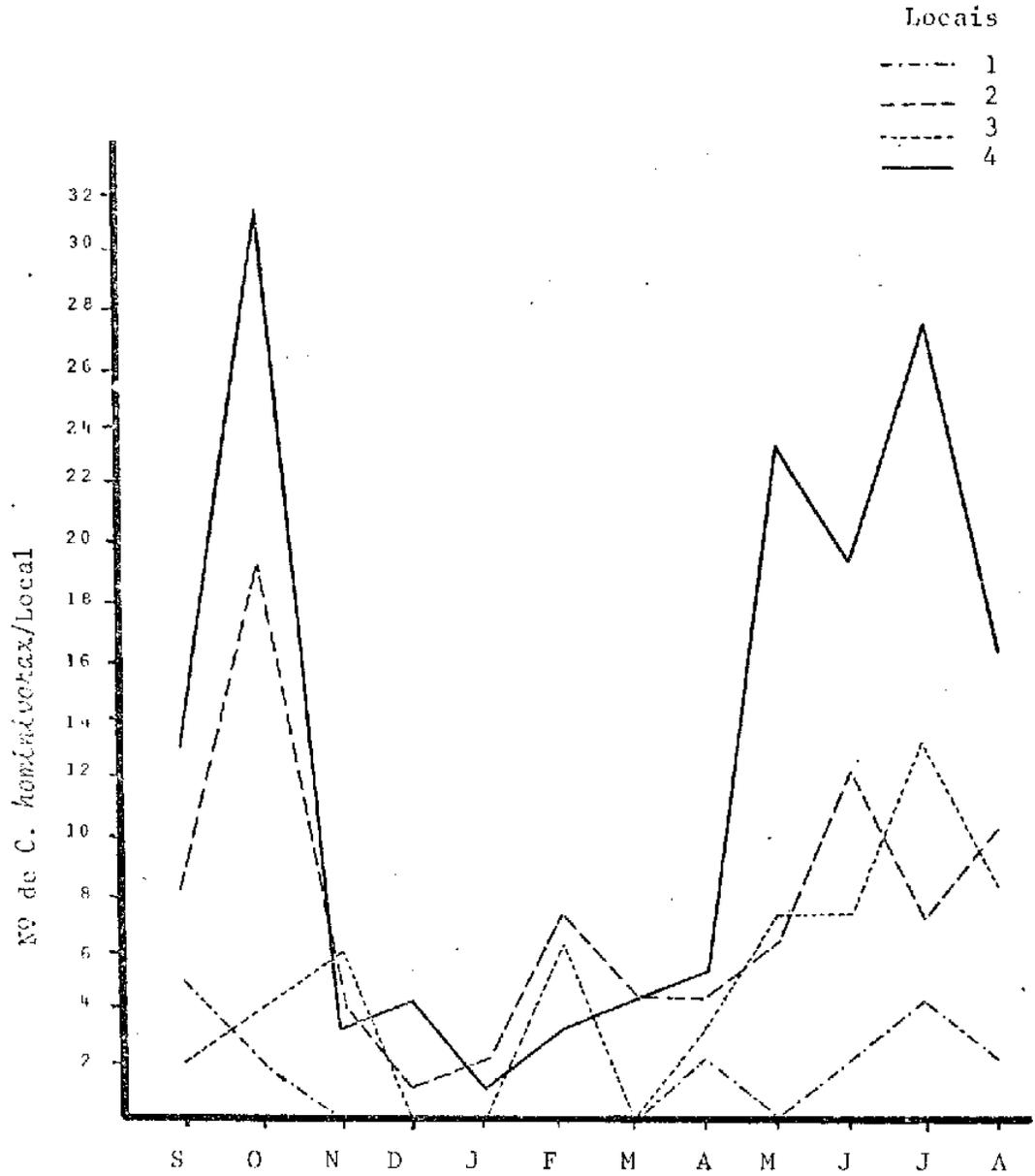


Figura 6. Flutuação populacional dos adultos de *C. hominivorax*, capturado em quatro locais da UFRRJ, no período de setembro de 1979 a agosto de 1980.



Figuras 7 e 8. Aspectos das miíases cutâneas produzidas nos ovinos e bovinos.

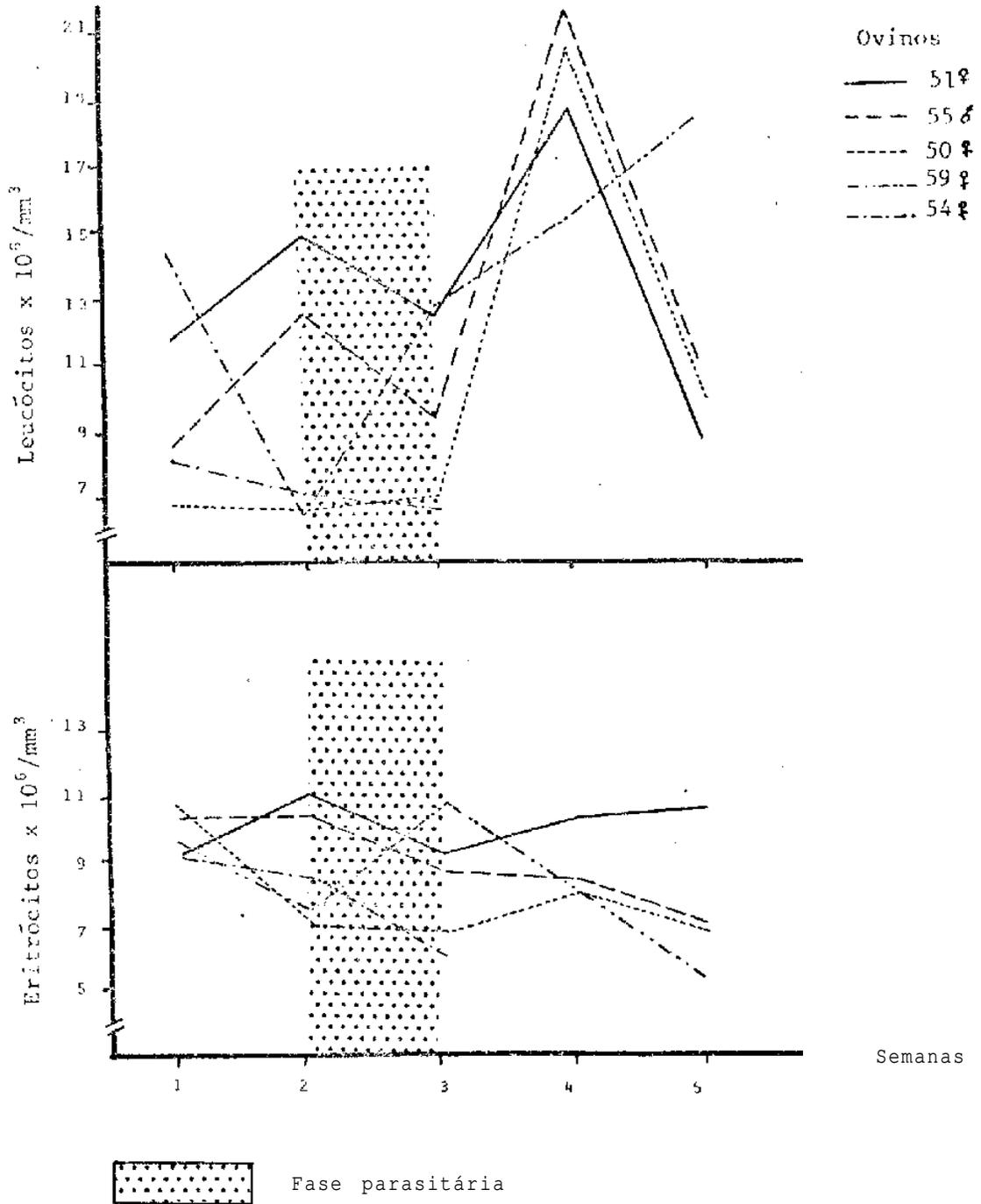


Figura 9. Efeitos provocados por larvas de *C. hominivorax*, sobre os índices de leucócitos e de eritrócitos de ovinos.

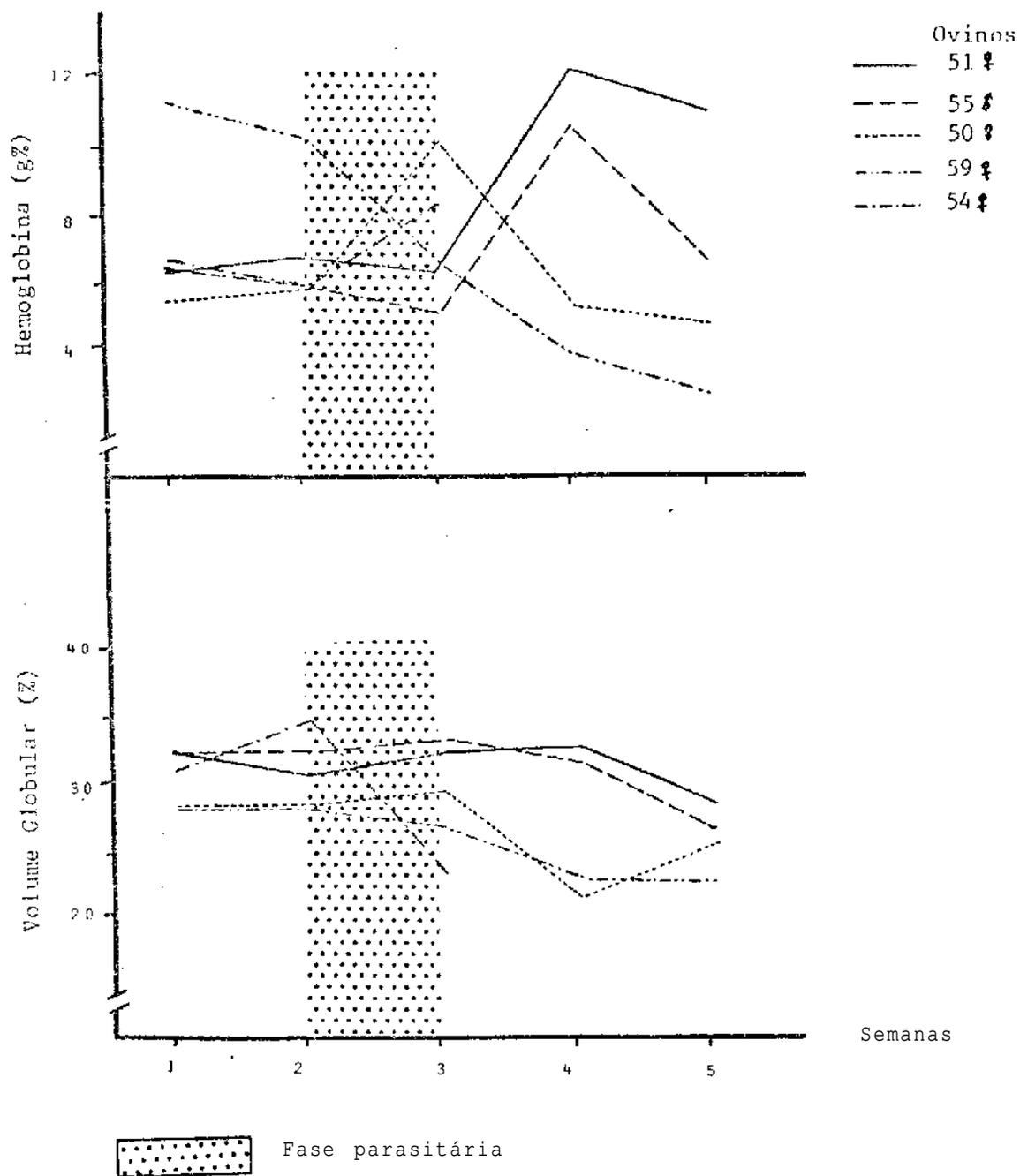


Figura 10. Efeitos provocados por larvas de *C. hominivorax*, sobre os índices da hemoglobina e do valor globular de ovinos.

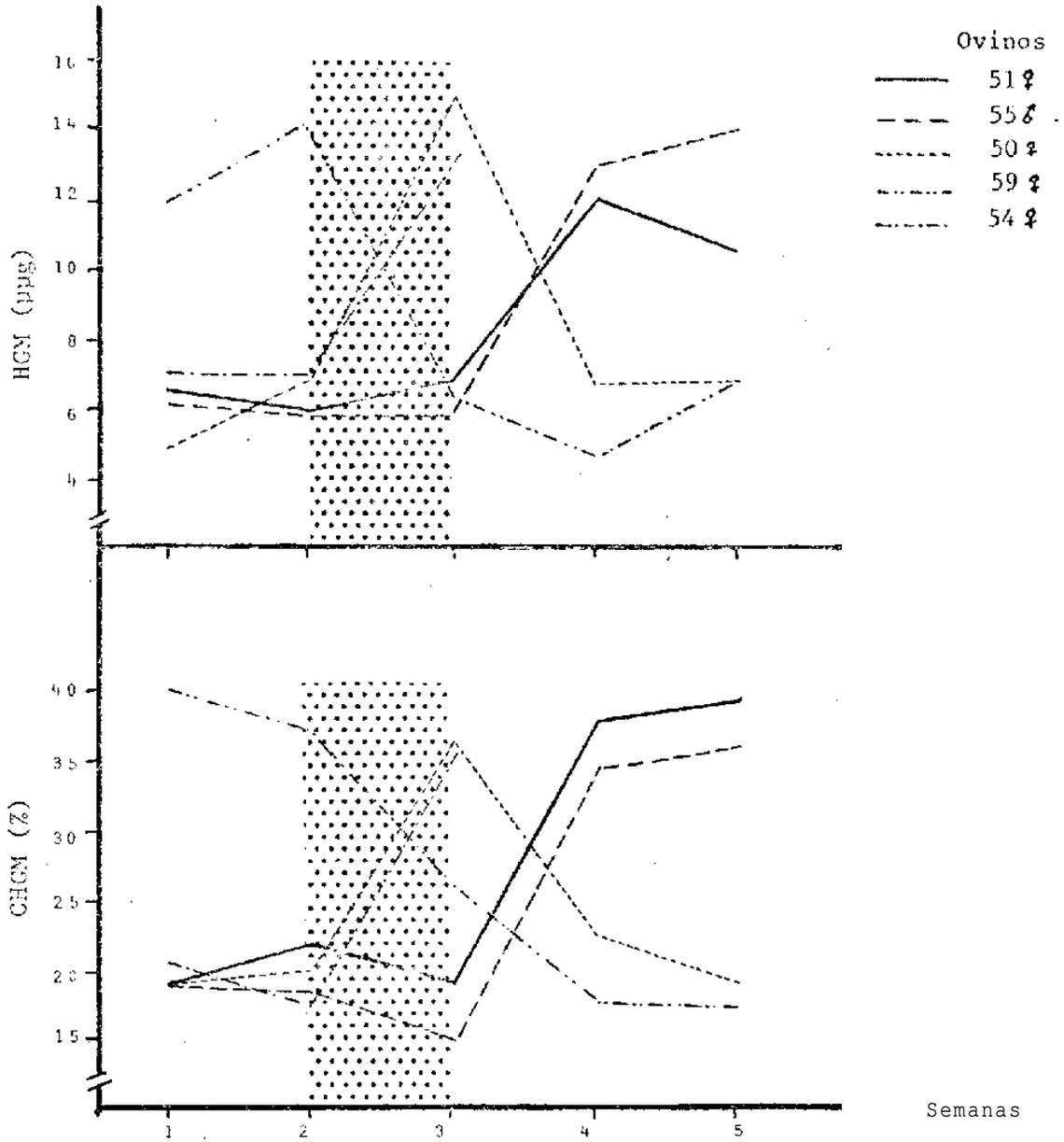


Figura 11. Efeitos provocados por larvas de *C. hominivorax*, sobre a hemoglobina globular média (HGM) e sobre a concentração de hemoglobina globular média (CHGM) de ovinos.

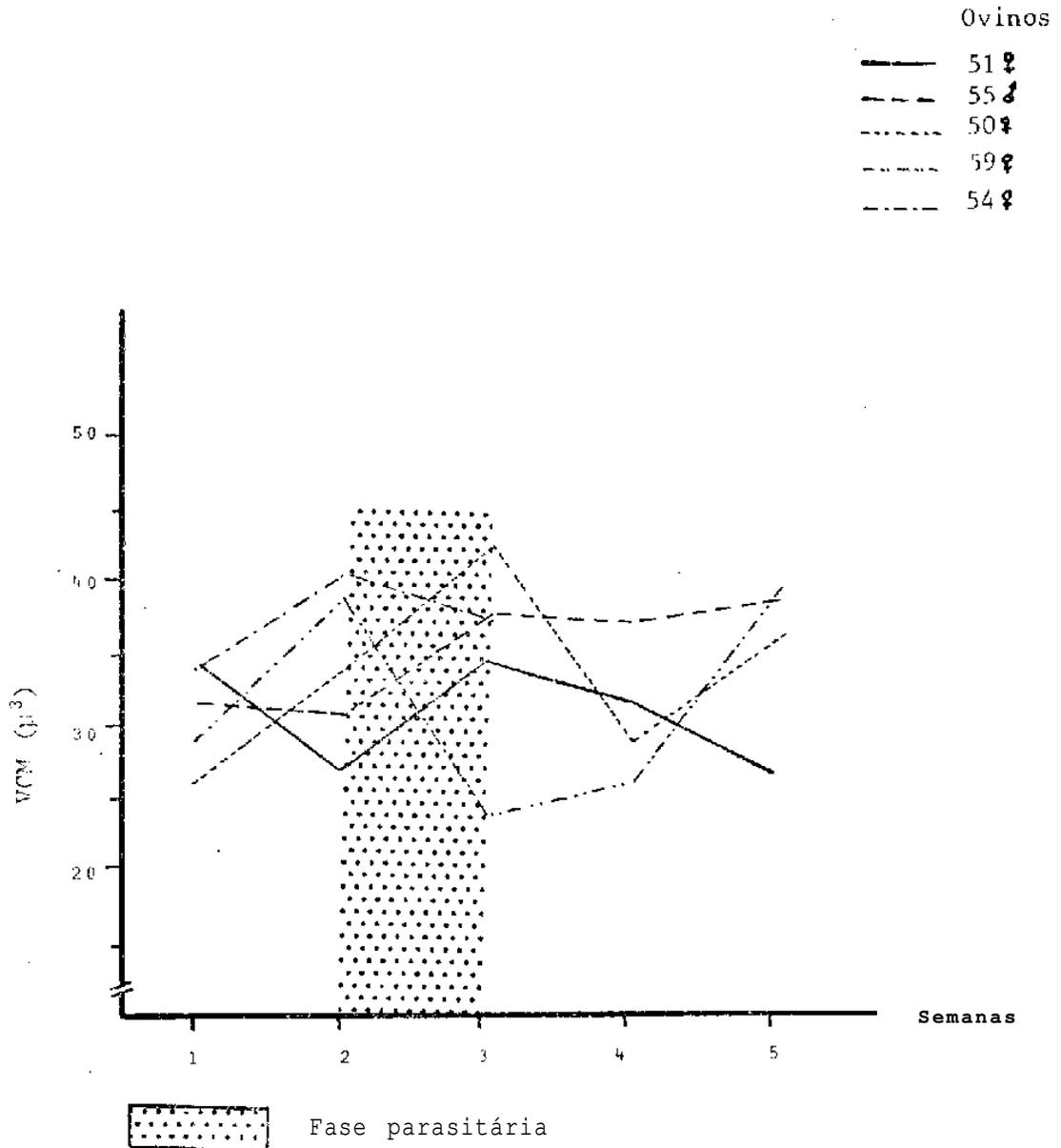


Figura 12. Efeitos determinados pelas larvas de *C. hominivorax*, sobre o valor globular médio (VGM) de ovinos.

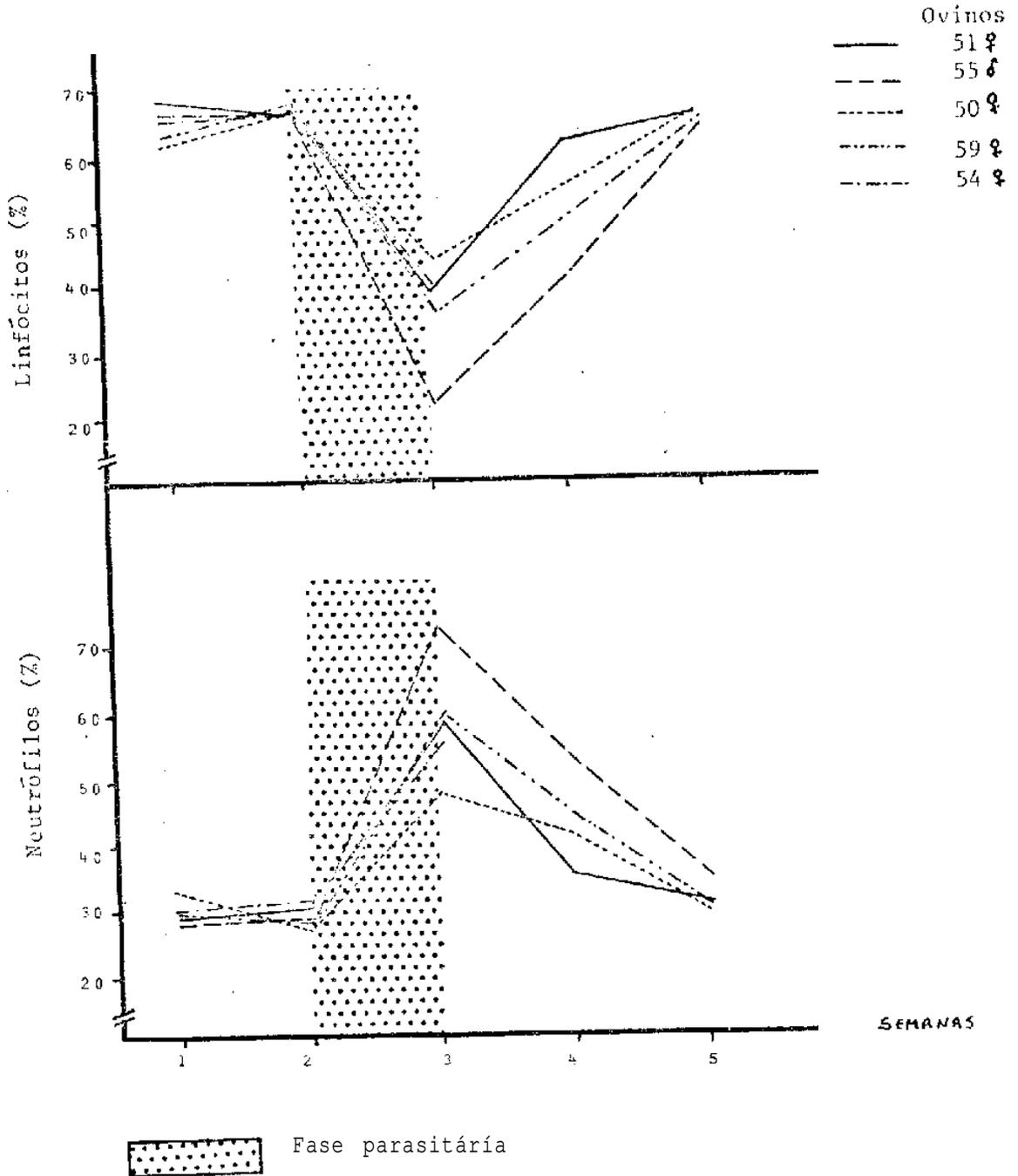


Figura 13. Efeitos provocados por larvas de *C. hominivorax*, sobre os índices de linfócitos e de neutrófilos de ovinos.

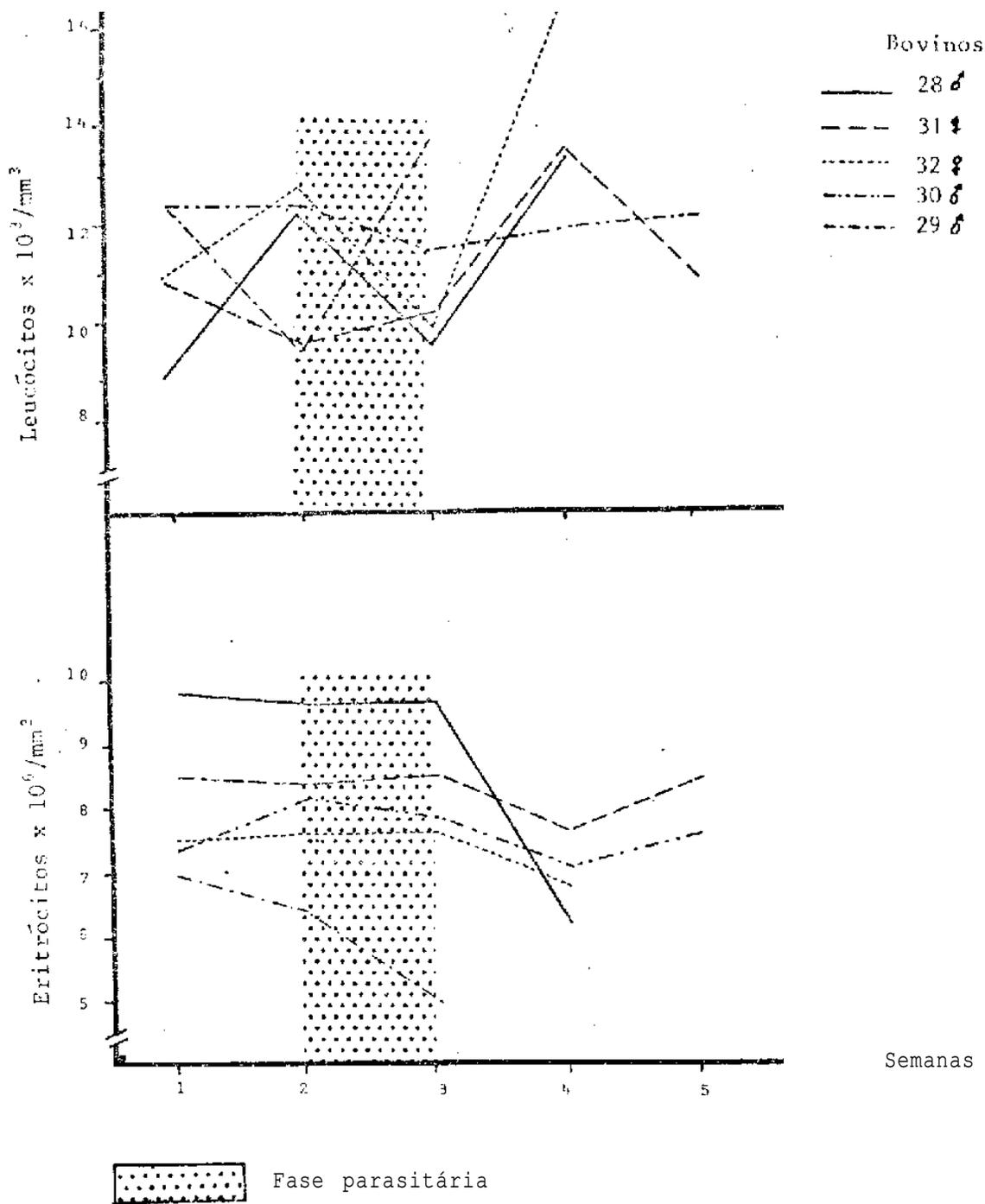


Figura 14. Efeitos provocados por larvas de *C. hominivorax*, sobre os índices de leucócitos e de eritrócitos de bovinos.

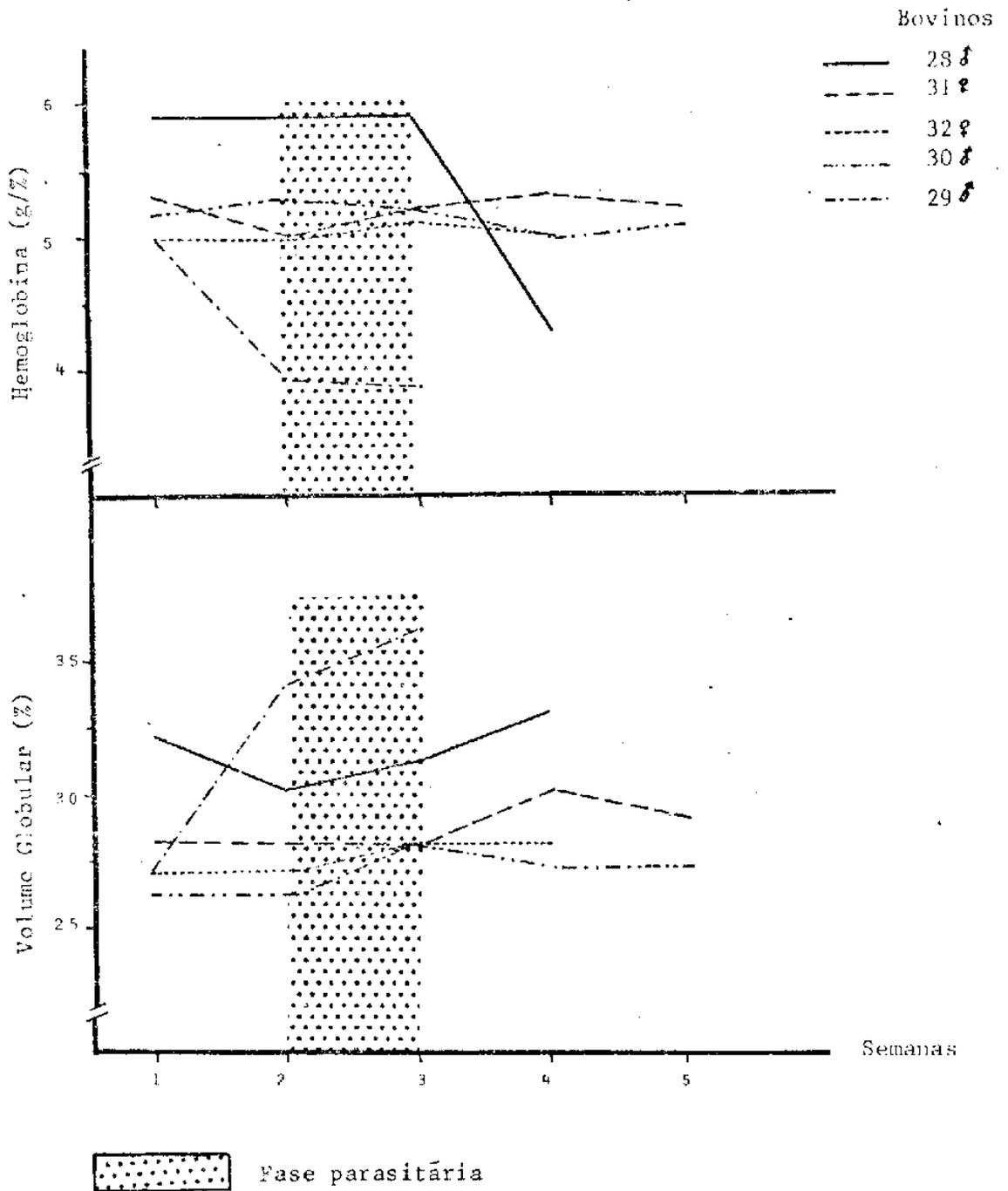


Figura 15. Efeitos provocados por larvas de *C. hominivorax*, sobre os índices de hemoglobina e do valor globular de bovinos.

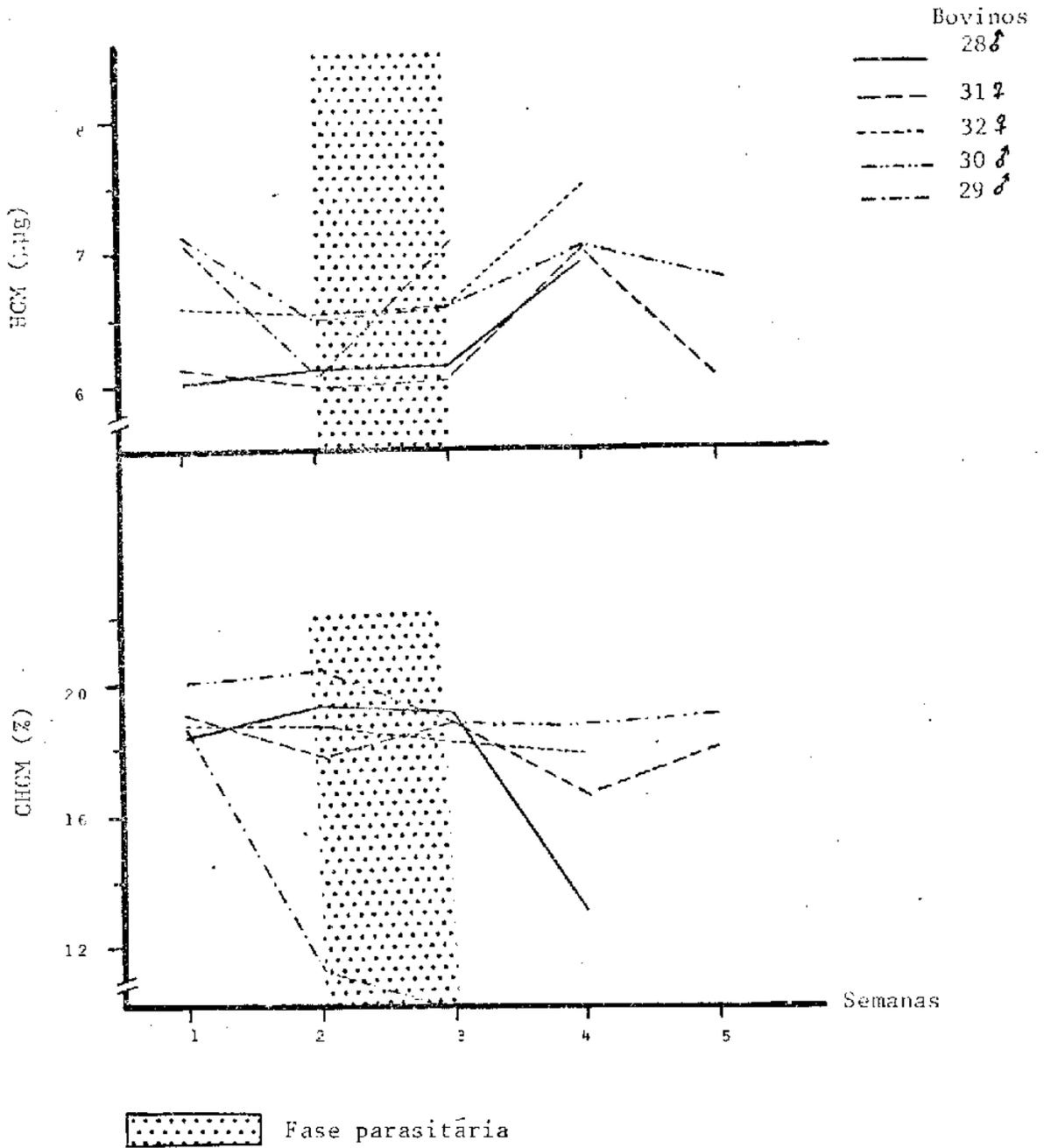


Figura 16. Efeitos provocados por larvas de *C. hominivorax*, sobre a hemoglobina globular média (HGM) e sobre concentração da hemoglobina globular média (CHGM) de bovinos.

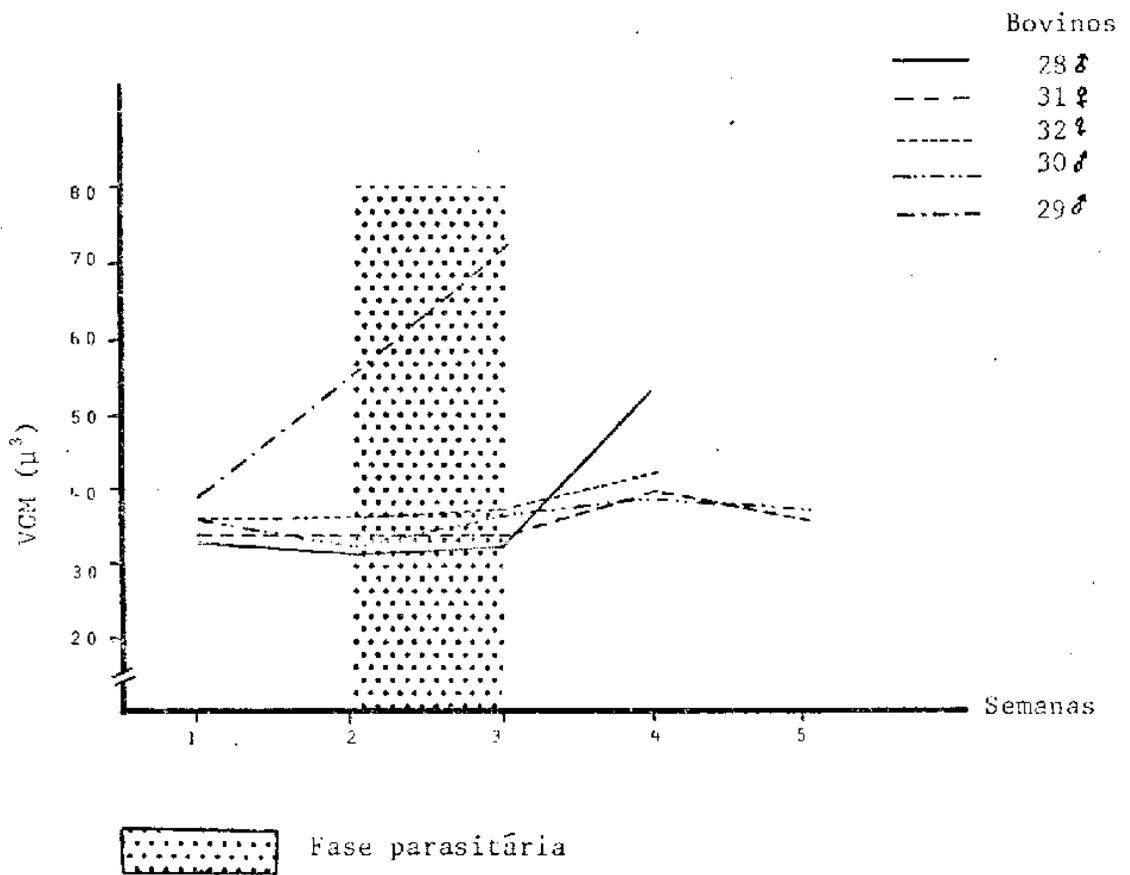


Figura 17. Efeitos provocados por larvas de *C. hominivorax*, sobre o volume globular médio (VGM) de bovinos.

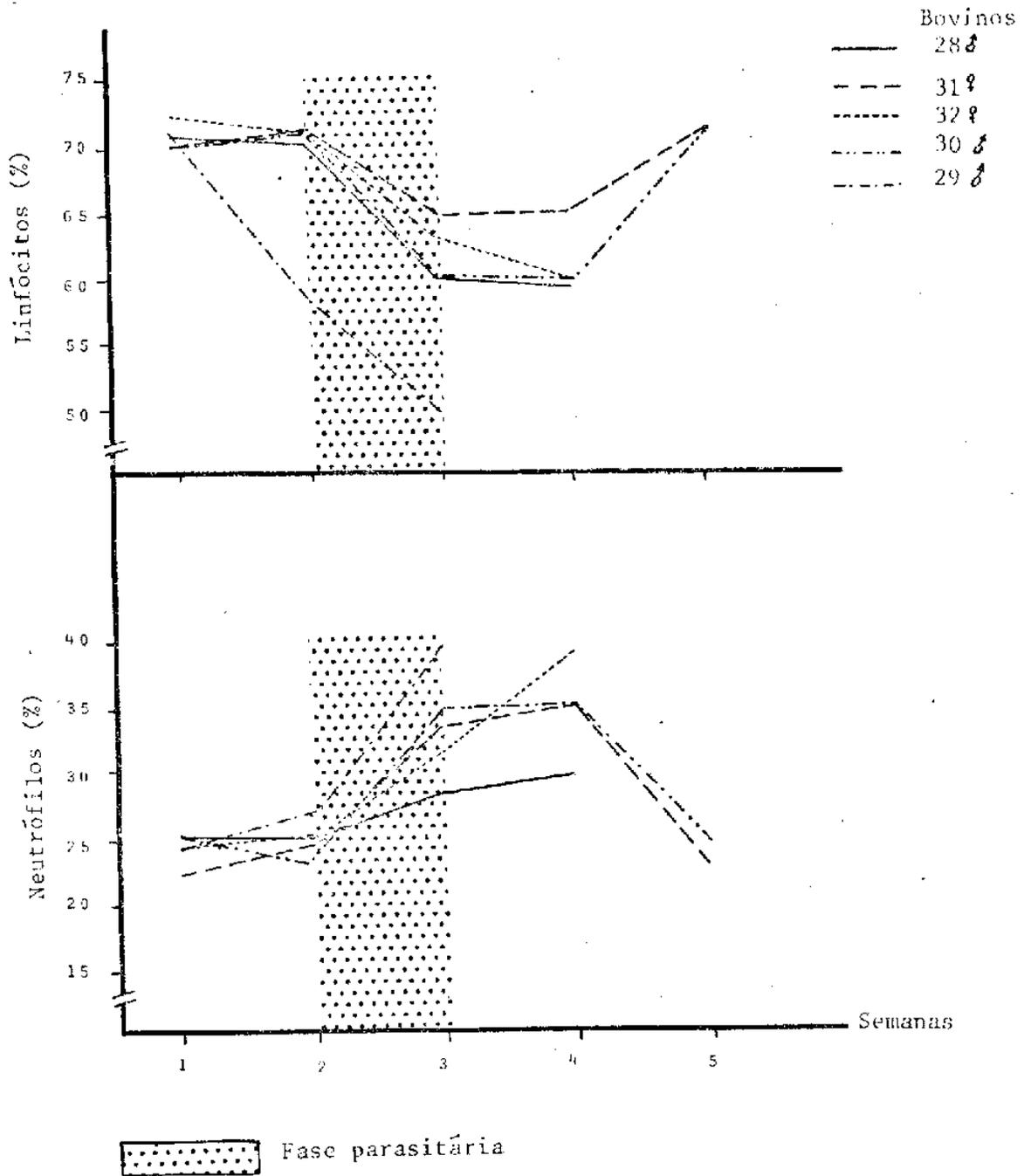
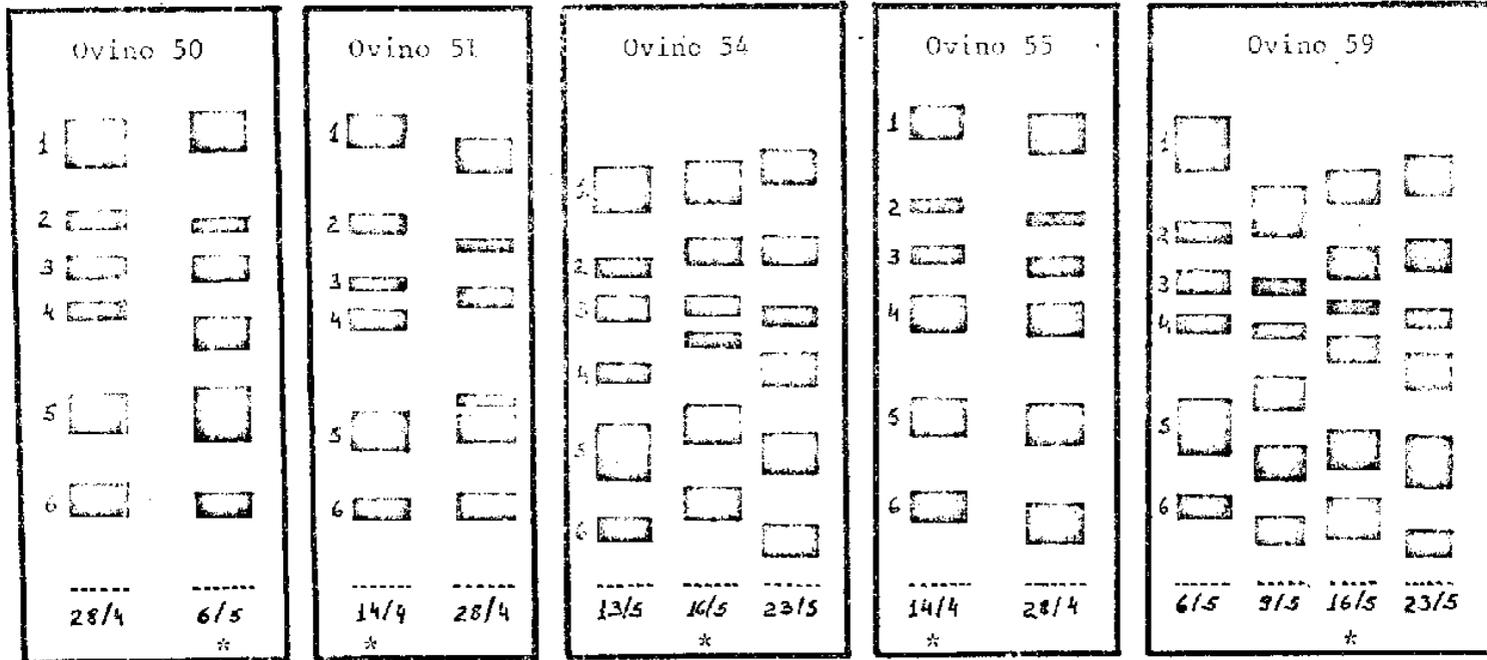
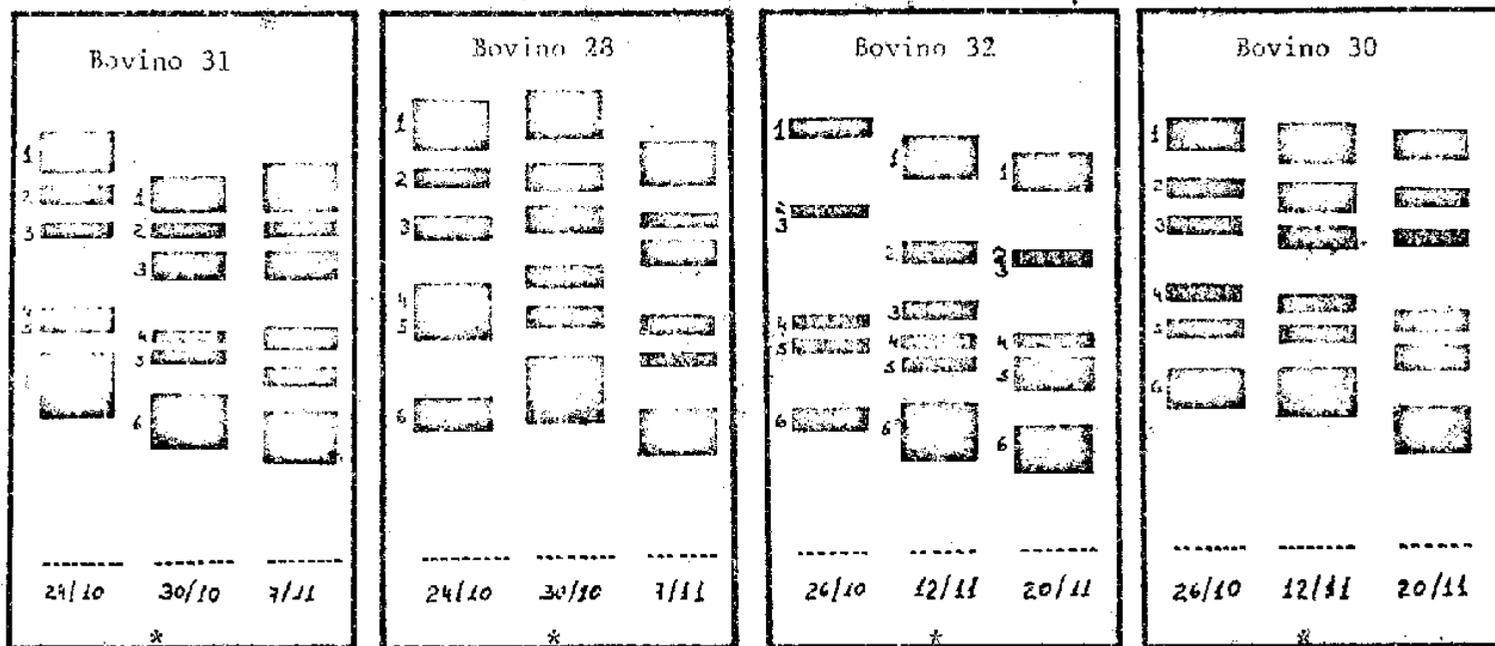


Figura 18. Efeitos provocados por larvas de *C. hominivorax*, sobre os índices de linfócitos e de neutrófilos de bovinos.



* = Final da fase parasitária 1 = Albumina 3 = Globulina α^2 5 = Globulina β^2
 ... = Ponto de aplicação da amostra 2 = Globulina α^1 4 = Globulina β^1 6 = Globulina γ

Figura 19. Representação gráfica do padrão eletroforético de ovinos, antes, durante e após uma infestação por *C. hominivorax*.



* = Final da fase parasitária 1 = Albumina 3 = Globulina α^2 5 = Globulina β^2
 ... = Ponto de aplica o da amostra 2 = Globulina α^1 4 = Globulina β^1 6 = Globulina γ

Figura 20. Representa o gráfica do padrão eletroforético de bovinos, antes, durante e após uma infesta o por *C. hominivorax*.